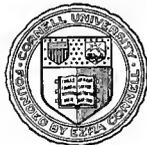
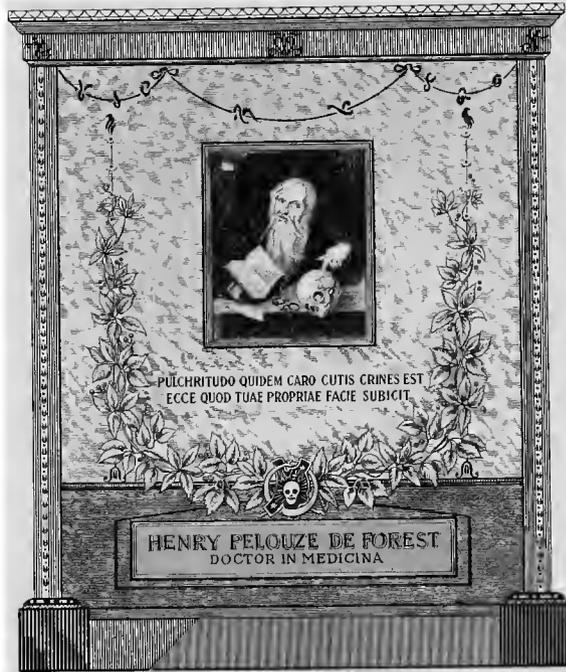




HV  
6068  
B54  
A8+



THIS BOOK IS THE GIFT OF  
HENRY PELOUZE DE FOREST  
CLASS OF 1884



DATE DUE

NOV 24 1941

~~LIBRARY~~

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 096 442 185



# Cornell University Library

The original of this book is in  
the Cornell University Library.

There are no known copyright restrictions in  
the United States on the use of the text.

676-6-V

LABORATORY OF THE LEGAL IDENTITY SERVICE  
OF THE PARIS PREFECTURE OF POLICE

---

# METRIC PHOTOGRAPHY

BERTILLON SYSTEM

## NEW APPARATUS FOR THE CRIMINAL DEPARTMENT

DIRECTIONS FOR USE AND CONSIDERATIONS  
OF THE APPLICATIONS TO FORENSIC MEDICINE AND ANTHROPOLOGY

BY

**Dr Louis TOMELLINI**

Privat-Docent and Assistant in the Institute of Forensic Medicine  
of the University of Geneva.

Patentee of the Course of " Signalement descriptif "  
of the Paris Prefecture of Police.

---

Extract from the *Archives of Criminal Anthropology and forensic Medicine*  
No 170, 15 February 1908

---

LYON

A. REY & C<sup>ie</sup>, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

4, RUE GENTIL

1908



*Demas  
13-1-1-  
W. H. G. Robert.  
B. J. J. J.*

# METRIC PHOTOGRAPHY

BERTILLON SYSTEM





LABORATORY OF THE LEGAL IDENTITY SERVICE  
OF THE PARIS PREFECTURE OF POLICE

---

# METRIC PHOTOGRAPHY

BERTILLON SYSTEM

## NEW APPARATUS FOR THE CRIMINAL DEPARTMENT

**Directions for use and Considerations of the Applications  
to forensic Medicine of Anthropology.**

---

Photography plays today a great rôle in the police service and also in forensic medicine, and the modifications which M. Bertillon has made in the photographic apparatus, which are employed in legal practice, are well known.

M. Bertillon's apparatus for profile and face photography, for corpses et metric photography, if they give wonderful results, are not, on account of their price and the difficulty of their installation, within the reach of all : it is for this reason that the Inventor thought of constructing an apparatus of a smaller size, which should possess all the advantages of the large sizes used by the Paris Prefecture of Police, and which enables it alone to obtain the best results from its special apparatus.

It must be understood that the simplified apparatus cannot entirely replace the others, it is only a portable apparatus which will be of great service to the Police Stations remote from

the large centres, and for the forensic physician, who can use it, in his laboratory, for all that relates to forensic medical practice.

It is, therefore, an apparatus which may be styled “ a travelling apparatus ”. All complications and special adjustments have been eliminated from this apparatus, so that photographs may be rapidly taken, by simply following the instructions given with every apparatus.

We have endeavoured to make photography a purely mechanical operation, and at the same time, and this is an important point, to make the photographs obtained capable of being, if required, measured and converted into an architect’s plan.

We shall now give a short explanation of the apparatus, and afterwards some considerations on metric photography, such as would be practiced and known by those acquainted with scientific photography such as archeological, anthropological, or more especially judicial reproductions, etc. M. Bertillon has the merit of having been the first to introduce into these questions really practical results, by an application partly automatic.

In the description of the apparatus, we begin by the pedestal. It is strong and capable of wide extension, and can elevate the apparatus as high as two metres.

The three legs of the stand are marked with figures, enabling the required height to be rapidly determined (see fig. 1). The three legs terminate in a platform (A) which can be easily removed, and in its place, substituted the apparatus reversed (phot. of corpses, etc.) (fig. 2).

The platform (A) to which are attached, by means of screws, the three articulated legs, has, in the middle, a brass sheath, in which a brass tube (B. B.) having a stop-screw, slides.

This tube is 40 centimetres long, and is so disposed as to permit of the elevation or lowering of the camera as may be required.

This sliding tube terminates above by a plate, to which is fixed the photographic camera.

The lower part of this plate is spherical (C) so as to allow the apparatus to be placed in an horizontal position :

The photographic camera is square in form, of strong and solid

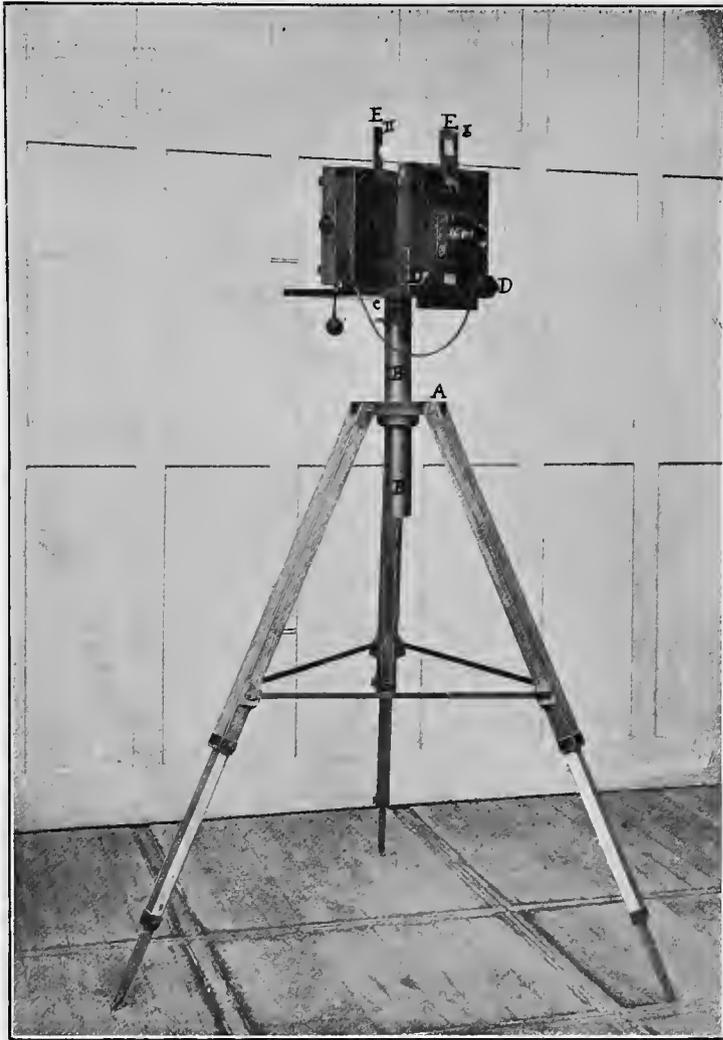


FIG. 1. — Apparatus of the Criminal Department (Bertillon model) or metric photography (judicial, forensic-medical, anthropological, etc.)

construction; it takes plates of  $16 \times 21$ . In front are placed 3 cubes (D); one at the top and two at the sides, which enable

the apparatus to be fixed directly to the three legs when the apparatus has to be reversed for photographing the ground and extended corpses (fig. 2).

The camera is surmounted by a frame ( $E_1$ ), supplied with 2 cross wires; one of these wires is vertical, and the other makes with the horizontal an angle of 15 degrees, enabling the adjustment of the oculo-tragienn line for descriptive (signaletic) photographs; the intersection of the two wires corresponds to the axis of the objective. The back portion of the camera is surmounted by a view-finder ( $E_{11}$ ).

These two dispositives permit a photograph to be taken of the face and profile, reduced to  $1/7^{\text{th}}$ , as we shall see later.

The camera is supplied with two levels (fig. 2, I, I) : on the lower plane there is also a compass (H) which enables the optic axis to be determined.

To this camera two objectives are attached :

1) A case of objectives of fixed range, of 10 centimetres, large angle, specially constructed on the instructions of M. Bertillon, by M. Lacour-Berthiot, optician of Paris. This case is composed of three combinations, which are obtained by changing the front lens. The combination n° 1 gives the maximum clearness at  $1^{\text{m}}50$  from the objective, the second about  $2^{\text{m}}50$ , the third from  $5^{\text{m}}$  to any distance.

The back lens is not altered; the construction is such that the focus method, on which depends the scale of distances, remains fixed and equal to 10 centimetres.

2) An "aplanat" objective of the same maker of 25 centimetres focus<sup>1</sup>.

These two apparatus are sufficient for all the requirements of metric photography.

The different arrangements of the sensitive plate (or local focussing) have been carefully determined in advance, by means of particular methods and indicated on the back portion of the camera.

<sup>1</sup> The cases at fixed range (tirage constant) of 15 to 25 centimetres, which give to photographic images a topographical precision, replace the latter aplanat in the special apparatus of large size.

These indications, combined with the data traced on the



FIG. 2. — The same apparatus in an inverse position for photographing corpses and the ground (traces of foot-steps, spots of blood, etc).

pedestal and a table which accompanies the apparatus, enable all kind of required combinations to be made.

The back of the camera is provided with a multiplying frame of 58 millimetres opening (fig. 1, G), arranged to take either three positions at foot or two positions, profile and face, at  $1/7^{\text{th}}$ , on a  $9 \times 12$  plate.

With the apparatus we are describing can be obtained :

1. With the case of a fixed range of 10 centimetres, photographs of natural size of impressions, documents, etc. (combination 3); by varying the distances according to the graduated indications, the same photograph, half natural size, can be obtained.

With the same case, photographs of interiors (combination 2 or 3) (see fig. 6 and 9) can be obtained.

These photographs made under the conditions stated later on are *metric*, that is to say, it is possible to convert them into a plan, and to determine the dimensions and distance of the different objects.

For this purpose, the position of the objective is adjusted by means of needles fixed inside the camera, two indicating the principal vertical, the two others the horizontal line.

But of metric photography we shall speak hereafter.

With the same case, large angle (combination 1), photographs of a corpse and surrounding objects of a  $1/15^{\text{th}}$  reduction are obtained. These are taken with the apparatus inversed (see fig. 2).

The objective should be placed at  $1^{\text{m}}65$  above the ground, and in order to get the corpse in the middle, a plumb-line should fall perpendicularly from the objective to the middle of the corpse.

To photograph with the same reduction a corpse in profile, the apparatus must be placed on the ground at  $1^{\text{m}}65$  from the middle of the body, the objective being 15 centimetres above the ground. Photographs thus obtained are called *stereometric* (see fig. 7); we shall speak of them further.

The same large angle case (combination 1 or 2) can be also employed for photographing ceilings : when the apparatus entirely closed should be placed on a table or the ground.

2. With the other objective of 25 centimetres focus, can be obtained :

Descriptive (signalétique) photography, profile and face at the usual reduction of  $1/7^{\text{th}}$ . The distance between the objective and the eye of the subject, according to the disposition adopted, by M. Bertillon's method, is 2 metres. For the fixing of the plate, two view-finders (fig. 1, E<sub>I</sub> E<sub>II</sub>) are used, so that for a profile

Height 1 <sup>m</sup> .....	} length	Approx <sup>e</sup> age.....	Declared age .....	Born in 18 .....
Curve of the back .....		} width	Left Foot .....	Colour of the left iris
Extended arms .....	} zyg <sup>e</sup> .....	Left Middle Finger .....	} aur <sup>e</sup> .....	Hair .....
Bust 0 <sup>m</sup> .....		R <sup>e</sup> Ear .....		Left External Ear .....
	Left Arm's length .....		} part <sup>e</sup> .....	R <sup>e</sup> Hand .....

(View-point 2<sup>m</sup>. — Reduction 1/7).



Taken at Paris, the... day of..... 190 , by M<sup>r</sup>

FIG 3. — Specimen of signalétique photograph, profile and face at  $1/7^{\text{th}}$ , reduction at a view-point of 2 metres, obtained with the apparatus of the Criminal Department.

photograph the angle of the eye should be found on the intersection of two wires and the tragus on the oblique wire at 15 degrees (see fig. 3).

To lower or raise the apparatus, a brass tube (fig. 1, B B) is employed. To take the photograph, profile and face, on the same plate  $9 \times 12$ , the multiplying frame already described is used ;

the  $9 \times 12$  plate is placed in the carrier  $16 \times 21$  with an appropriate intermediary.

With the same objective of 25 centimetres, can be equally photographed at a reduction of  $1 \cdot 5^{\text{th}}$ , foot-prints, spots of blood, etc., at a distance of  $1^{\text{m}}50$  and reversing the apparatus (see fig. 2). Lastly the same objective of 25 centimetres can be used



FIG. 4. — Metric photograph of an upright subject taken at a distance of 5 metres; height of objective above the ground 1 m. 50. — Reduced reproduction of the original photograph taken to a scale of  $1/20^{\text{th}}$ .

for photographing an unknown corpse, by profile and face at a reduction of  $1 \cdot 7^{\text{th}}$  and a distance of 2 metres, so as to obtain a portrait identical with that obtainable from a living subject, and valuable for purposes of identification.

On a like plate  $16 \times 21$ , by employing a known dispositive, an upright subject can be photographed at the reduction of

$1/20^{\text{th}}$  at a view-point or distance of 5 metres, the objective being placed at  $1^{\text{m}}50$  above the ground (see fig. 4).

It may be remarked that the simple fact of always placing the objective at  $1^{\text{m}}50$  above the ground, and of having on the plates the horizontal line traced (fig. 4, H H) by a very simple

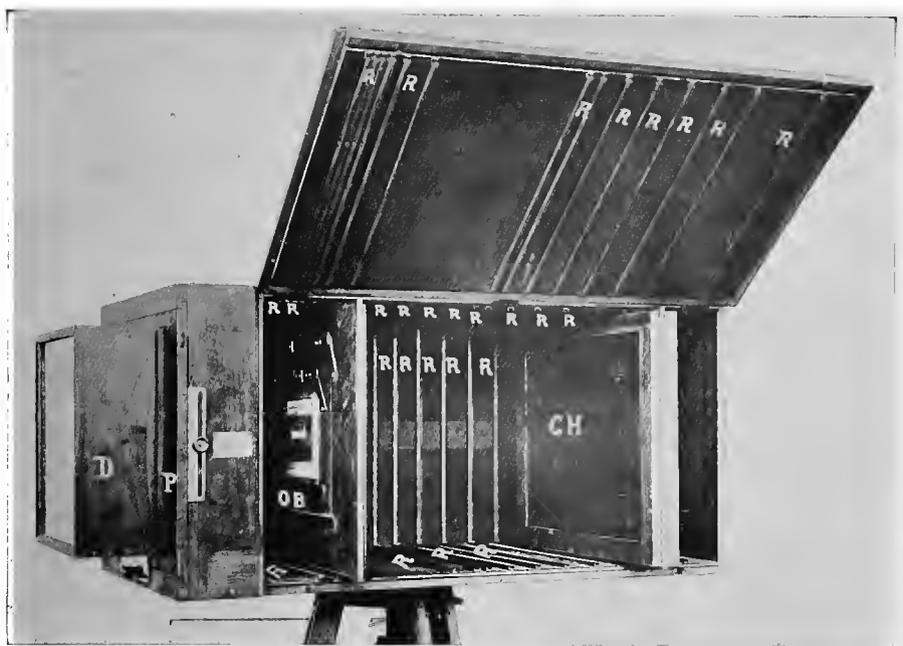


FIG. 5. — Automatic enlarging apparatus  $21 \times 30$  with multiple bearings, utilizing the objective of the Criminal Department Apparatus.

calculation the height of the subject can be obtained, whatever may be the unknown reduction of the photograph.

Thus the three positions here reproduced are on an arbitrary scale, which the engraver has obtained by chance.

But we know that the line H H passes at  $1^{\text{m}}50$  above the floor. The trace of this line on the figure of the subject represents therefore a point situated at  $1^{\text{m}}50$ . It only remains to make a proportion calculation between the part of the body situated below this line to the heel, and the part situated above it to the top of the head in order to obtain the exact height.

Most of the photographs thus obtained will gain by being enlarged to a determinate scale, by which they will lose none of their metric quality.

For this purpose a specially combined apparatus is used.

The enlarging apparatus which completes this camera is a simple wooden box (see fig. 5). The plate P to be enlarged is placed in front, and, in order that the light may be better diffused, a rough glass D is interposed. On the interior of the case there are 12 grooves : 6 before and 6 behind, not placed symmetrically, but more or less removed one from the other (R, R, R, etc.). The objective (O B) fixed on a little board which slides in one of the grooves in front, is the combination 3 of the large angle case, 10 centimetres range, referred to in describing the apparatus. In the other grooves placed more at the back, the frame with the plate and sensitive paper is placed. According to the adjustment of the objective and the carrier (C H) different enlargements are obtained.

Without any adjustment or focussing can be obtained, by following the instructions on the instrument, the desired scale, from natural size to an enlargement up to 10 diametres.

#### *Of metric Photography in general.*

Until recently professional photographers have been concerned in making artistic photographs, but they have never considered the advantage of having photographs which could give at the same time not only the forms but also the real dimensions of objects and distances, things of considerable interest in judicial and medico-legal practice.

Now modern objectives, when properly employed, may become excellent measuring instruments.

Metric photography comprises the whole of the methods which make a photograph, taken by the usual processes, capable of being, when desired, measured and even converted into a plan of a known scale.

To obtain a metric photograph on level ground, it is sufficient

to ascertain the height of the objective above the ground and the focal range<sup>1</sup>.

As the focal range is always difficult to measure, it is preferable to use an apparatus previously regulated by the maker, as for example in the apparatus we have just described, and to facilitate operations to select a focal range of a round number (10, 15, 20, 25, etc.).

In Paris, Mr. Lacour-Berthiot has made, at the request of Mr. Bertillon, cases of objectives called *constant range* (à tirage constant) which perfectly fulfil this condition<sup>2</sup>, and which are necessary to obtain the adjustment at different distances without altering the range. For photographs of interiors, the fixed height of 1 m. 50 has been chosen, and which corresponds about to the height of the eyes of a man of ordinary stature.

The horizontal line must always be adjusted on the plates themselves, and the decentring of the objective known; this horizontal line represents the horizontal plane which passes by the axis of the objective, it is indicated on the frame by the word « horizon » (see fig. 6 and 9), and on the plates by needles fixed inside the apparatus and which leave their marks on the photograph<sup>3</sup>.

It is understood that the ground must be photographed always in the same way (perspective deformation always the same) since we always work under the same conditions as to height of objective and focal range.

It can therefore be imagined that on the ground are traced lines parallel to the sensitive plate (front lines) equidistant from the value of the focal range (as in the present case, of

<sup>1</sup> By focal range is understood the distance which separates the optic centre of the objective from the sensitive plate at the moment of photographing; if the adjustment is made as for any distance, the focal range becomes the absolute focus.

<sup>2</sup> See, in the *Bulletin de la Société Française de Photographie* of the 15 th July 1905, a very competent appreciation by M. E. Wallon on this new kind of objective, and their general application to metric photography.

<sup>3</sup> The metric photographs 6, 8, 9, which will be found in the course of this work, have been intentionally shortened in order to fit them in to the size of this publication. In reality the original proofs measured 15 × 20. Nevertheless the scales have undergone no reduction, so that it is possible on the reproductions to take the exact measures.

10 centimetres) and starting from the projection of the objective on the ground.

These lines, which we will suppose are numbered, will therefore always be reproduced in the same place on the plates and will serve to indicate the distances to the objective from the different points of the ground.

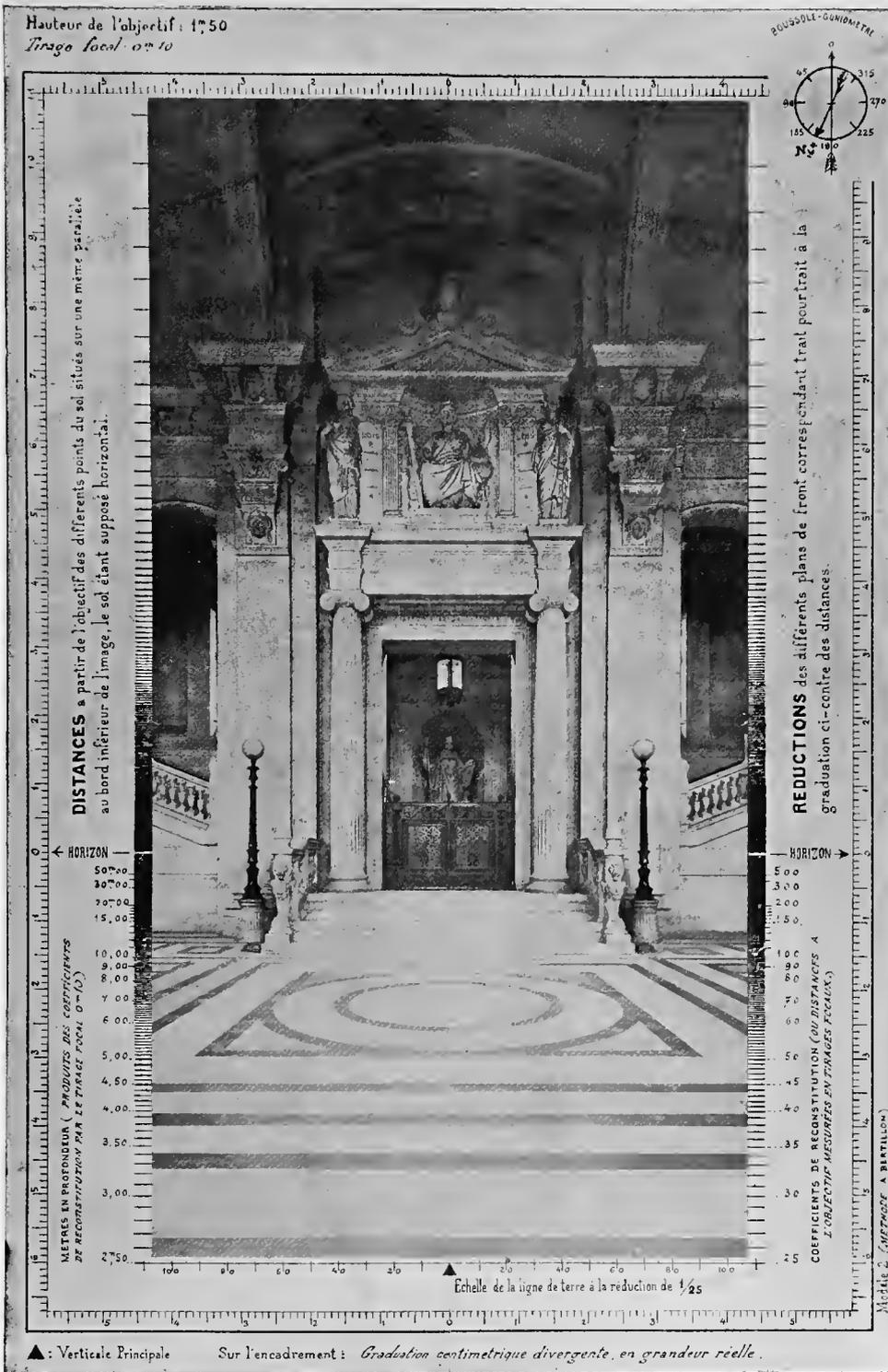
The numbers and distances are inscribed on the right and left of the frame, so that, to ascertain the distance to the objective from any point of the ground, it is sufficient to refer to the left graduation which gives the distances or metres in depth.

A very simple geometric demonstration shows, besides, for example, that the thirtieth parallel line traced on the ground from the objective undergoes a photographic reduction exactly equal to 30, that which is at 25 ranges from the objective is subject to a reduction of 25.

We can therefore ascertain the reduction of different objects vertical or parallel to the plate which rests on the ground.

Practically to find the reductions as well as the distances, it suffices to trace through the point from the object which touches the ground a parallel to the base of the frame which cuts the lateral graduations on the numbers sought; for example, on the figure 6, the gas chandelier is found according to the left graduated scale at 12 m. 50 from the objective, and its photographic reduction, read at the right, is equal to 125, that is to say 125 times smaller. To obtain the actual height, it suffices to measure the image on the proof, which gives 3 centimetres, and multiply 3 centimetres by 125, gives 3 m. 75 for the height of the chandelier. The same process is used for other objects.

In reality the scales which form the metric frame have been determined by calculation. The theoretic law of construction is as follows. The line of reduction, 25 for example, is found below the horizon line at a distance equal to the twenty fifth part of the height of the objective above the ground; so, dividing 1 m. 50, height of the objective by 25, this gives 6 centimetres. The line of reduction 30 will be found at a distance from the horizon line equal to the thirtieth part of the height of the objective, that is, 1<sup>m</sup>50 divided by 30, or 5 centimetres, and the others will be found in the same manner.



reconstitution by the focal range (0m10). parallel on the lower edge of the image, the ground supposed to be horizontal

REDUCTIONS of the different front planes corresponding, stroke by stroke, to the graduation of distances opposite. HORIZON

Principal vertical. On the frame Divergent centimetric graduation, in actual size.

FIG. 6. — Specimen of metric photography (View of the monumental staircase of the Assize Courts at Paris.)

We should state that this scale is independent of the focal range or the size of the photograph.

From this scale once constructed may be obtained the other by multiplying the figures of reduction by the focal range, that is to say, in the present case by 10. This gives the scale of distances expressed in centimetres.

In conclusion, the right hand scale serves to reconstitute, by the co-efficients which are inscribed, the actual heights of the objects, while the left hand scale gives the distances of the different points from the ground to the objective (distances reckoned according to the axis).

We shall proceed in the same manner for the other photograph (see fig. 8).

For oblique distances the simplest way is to reconstitute the plan according to the method which we shall indicate hereafter by using the centimetric graduations of the frame.

#### *Metric Photography applied to dead bodies.*

Frequently in criminal proceedings the forensic physician is required to explain his Report by photographs of corpses taken from different points of view, and which possess a great advantage in being metric; this is usually done at the Paris Morgue, where there is a special reversing apparatus, but which can be replaced by the apparatus of which we have given a description.

If we wish to obtain a face photograph like that of a living subject, the head must be properly supported, so as to obtain both the oculo-tragienne line at 15 degrees, and the plane of the angle of the eye at 20 centimetres above the ground (as is seen in the figure 2).

We will place the objective (aplanat of 25 centimetres) at a distance from the angle of the eye equal to 2 metres, or at 2<sup>m</sup>20 above the ground, and we shall thus obtain a face portrait at a reduction of 1/7<sup>th</sup>, and from the point of view of 2 metres entirely comparable to that which might have been formerly taken from the living subject. It is very useful in case of researches as to the identity of the corpse to keep the eyes open by means



FIG. 7. — Perspectometric photograph at about  $\frac{1}{5}$ <sup>th</sup> reduction. Height of objective 9 metres, focal range 40 centimètres, perspectometric frame perpendicular to the ground of a relief of 30 centimètres, divided into horizontal planes of 10 centimètres equidistant, with gradations giving the corresponding value of the centimetre. To ascertain the depth, place the eye at 40 centimètres from the image opposite the middle of the line O O.

of a ball of an artificial eye of appropriate colour. If there is a question of injuries affecting the face, for example, the plate obtained should be suitably enlarged.

Figure 7 shows a head reduced to  $1/5^{\text{th}}$  its natural size, but equally well the half size can be obtained and even life size to define a special point.

This photograph will be metric if the height of the objective above the ground is known as well as the height of the angle of the eye of the corpse, which it is convenient to put at 20 centimetres equal to  $1/10^{\text{th}}$  of 2 metres.

The enlargement shown here (fig. 7) in the proportion of 5 to 7 gives for the focal range 40 centimetres, and as a reduction,  $1/5^{\text{th}}$  instead of  $1/7^{\text{th}}$ .

This reduction represents the average scale of the photograph, because the plane which passes through the angle of the eye may be considered as representing the most important plane of the corpse.

This plane is called the plane of comparison, because it is to this plane that all the other measurements are referred, and the scale of  $1/5^{\text{th}}$  is called the nominal scale of the photograph or average reduction.

We know that this scale is only exactly applicable to the plane which passes by the angle of the eye and which is situated 2 metres from the objective : everywhere, otherwise, the reduction will be different, the nearer the plane approaches the objective the smaller will be the reduction ; the farther it is away the larger it will be. But these reductions are strictly proportional to the distance of the plane under consideration from the objective ; therefore scales corresponding to the different planes can be traced around the photograph.

Here they have been chosen at equidistances of 10 centimetres (ground, 10, 20 centimetres etc.) but owing to the oblique lines which traverse them, all the intermediate planes have been scaled, so that a measurement belonging to a plane situated at 15 centimetres above the ground may be dealt with between the stroke 10 and the stroke 20.

The figures of the gradation have been indicated on the line representing the plane of comparison situated at 20 centimetres

above the ground. But the inscribed figures are common to the whole of the oblique line.

This frame has been called the perspectometre, because by it can be corrected the differences of size produced by perspective (see fig. 7).

It represents a frame perpendicular to the ground at a height of 30 centimetres which would enclose the corpse and which bears a vertical centimetric graduation as well as horizontals of 10 centimetres apart.

The strokes of this graduation are reproduced by the photograph in oblique lines as seen on the frame work.

Having thus explained the principle, we will give a practical example.

To measure the separation of the external angles of the eyes, we take with a compass the separation on the photograph and transfer it on the scale corresponding to the height of the eyes, or 20 centimetres. We find on the photograph 2 centimetres, which, carried on the scale of 20 centimetres, gives exactly 10 centimetres.

If we have to measure the extreme separation of the lobes which are situated at about 10 centimetres lower down, we should carry the separation found on the photograph upon the lower adjoining scale, that is to say on the stroke marked 10 centimetres.

The separation found on the photograph is of 31 millimetres, which referred to the scale 10 centimetres, gives 165 millimetres.

The measurements are exact only for horizontal lines; for the oblique lines, recourse can be had to a very simple graphic proceeding, but which is only approximate, and which consists in forming a trapeze, the two parallel sides of which represent the height above the ground of each of the extremities of the line to be measured, and the base will be taken on the photograph. The fourth side of the trapeze will give, with sufficient approximation, the true length; the whole on the average scale. For example, if we wish to know the distance of the extremity of the lobe of the ear as from the internal angle of the right eye-brow, we should take for base of the trapeze the distance between these two points measured on the photograph.

The two perpendicular sides of this trapeze will be given by the height of the lobe above the ground, that is, about 10 centimetres, and by the height of the internal point of the left eyebrow, that is about 17 centimetres. The 4<sup>th</sup> oblique side will give the approximate separation of the two points; the whole must be constructed to the average scale. In the present case we shall find 125 millimetres.

It is seen that it is necessary to know in advance the heights of the different points of the body above the ground, that which is already known by everybody with the means possessed.

The individual errors do not involve any appreciable difference.

If, in the photograph, we look at the middle of the line O, O, taking care to place the eye at a distance equal to the focal range, or 40 centimetres, we shall get the sensation of an accurate relief, at the same time the walls of the casing will stand out and appear vertical. Once this perception acquired, by making the virtual horizontal planes pass through the lines of the level, we can ascertain very nearly the successive heights of the different parts of the corpse.

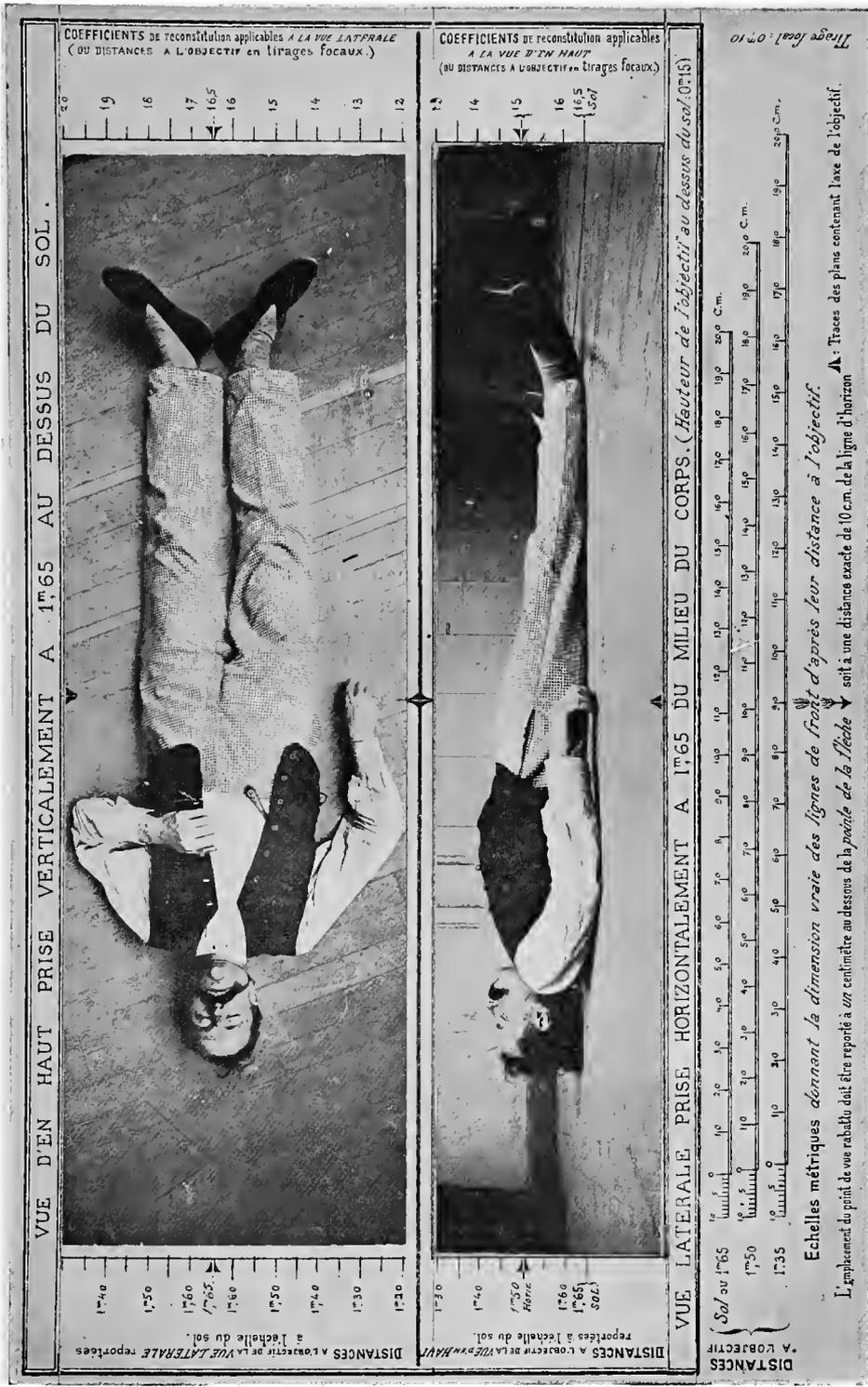
We request the reader to try it.

#### *Stereometric Photography.*

With the same small apparatus may be obtained photographs called stereometric, the employment of which obviates the inconveniences mentioned above, and which permits rigorous measures to be taken without knowing anything of the height of the different points of the corpse above the ground.

This proceeding is generally employed in practice for photographing corpses on the scene of the crime. It relates here therefore rather to a general view of the whole, with the appearance of the ground around the corpse. The reduction ought therefore to be much stronger and the field as extended as possible.

We will take two photographs: one seen from above with the apparatus in reversed position and by placing the objective at 1<sup>m</sup>65 above the ground; the large angle case of 10 centimetres range (combination 1) is used.



LATERAL VIEW TAKEN HORIZONTALLY AT 1°65' FROM THE MIDDLE OF THE BODY (HEIGHT OF THE OBJECTIVE ABOVE THE GROUND 0°15'). Metric scales giving the true dimension of the front lines according to their distance to the objective.

The place of the lowered point of view must be prolonged to one centimetre below the point of the arrow  $\uparrow$  or to an exact distance of 10 centimetre from the line of horizon.  $\blacktriangle$  Marks of the planes containing the axis of the objective.

Fig. 8. — Stereometric photograph of a corpse at the average scale of 1/15.

The other photograph is of a profile: it is a side view taken horizontally by placing the apparatus on the ground at 1<sup>m</sup>65 from the middle of the body.

The objective should be placed at 15 centimetres above the ground.

As far as possible the two profiles should be taken. The average reduction of the corpse seen from above will be  $1/15^{\text{th}}$ , because it may be admitted that the middle plane of the corpse is about 15 centimetres above the ground, or at 1<sup>m</sup>50 from the objective, and 1<sup>m</sup>50 divided by 10 gives  $1/15^{\text{th}}$ .

The gradations which form the side casing of the two views indicate on one side the distances to the objective from the complementary view, and on the other side, the corresponding coefficients of substitution.

If we wish to measure a front dimension on the view from above, it is necessary, as we have already seen, to ascertain its actual distance to the objective, whence we can deduce its coefficient of reduction.

Now, this distance can be calculated approximately on the lateral view: it is sufficient, to find its value, to trace through the picture of the side view a transverse line which will cut the gradations on the figures of the required distance.

Ascertaining then by means of a compass the dimension to be calculated on the view from above, it is referred to the metric scale, the nearest to the distance found, or this length can be multiplied by the coefficient indicated on the lateral view by the right hand side gradation.

For example, if it is desired to ascertain the width of the left hand, we shall pass on the side photograph a transversal through the same hand, which will cut the gradation at about 1<sup>m</sup>40.

The scale applicable to the measurement of this hand as viewed from above will be the scale printed below the corpse, and that marked 1<sup>m</sup>35, which is the nearest to 1<sup>m</sup>40. To be more exact, we take, on the right hand side gradation of the side view, the coefficient of substitution corresponding, which is 14, and we multiply the length of the hand (or 6 millimetres) by 14, this gives about 84 millimetres. Inversely, to ascertain a front dimension on the side photograph, the distance to the objective

on the view from about must be ascertained, which is done by drawing a transverse line which will cut the left-hand side gradation on the figures of the distance to the objective from the lateral view. We shall find, at the same time, on the right-hand side gradation, the coefficient of reduction, applicable to this measurement.

For example, to measure the length of the right ear of the subject, we find on the lateral photograph 4 millimetres, and the metric scale applicable is that of 1<sup>m</sup>55, which is found on the left gradation as seen from above by taking a transverse line through the ear. We will therefore carry the 4 millimetres to the nearest metric scale, that is to the scale marked 1<sup>m</sup>50, and we shall find approximately 60 millimetres, or we will take the coefficient of substitution on the right gradation, or 15,5, and we will multiply 4 millimetres by this figure, which gives for the length of the ear 62 millimetres, the nearest figure to the reality. The direct measurement gives, in fact, 62 millimetres to  $\pm 1$  millimetre nearly.

These measurements are applicable only to the dimension, presented from the front; that is, parallel to the sensitive plate, consequently, the whole surface of the ground may be measured exactly, either by referring to the corresponding scale, or by multiplying the dimensions found, by 16,5 (ground scale).

In other cases recourse must be had to a graphic construction which leads directly to a conversion of the double stereometric photograph into a plan on the scale of 1/16,5, and that in conditions of complete accuracy. It is the operation analogous to that we have already explained by the metric photograph of interiors.

We believe, although the matter is somewhat technical, it ought to be published. as this method has been established at the Laboratory of legal Identity of the Paris Prefecture of Police, and resolves a problem of universal application by permitting a substitution by means of two or three photographs of the objects in relief, for example, skulls, corpses, objects of natural history, bas-reliefs, etc. We obtain, at desired, either a figured plan or a diagram of descriptive geometry.

The objective so employed appears, therefore, a valuable

instrument of measurement, which permits operations to be

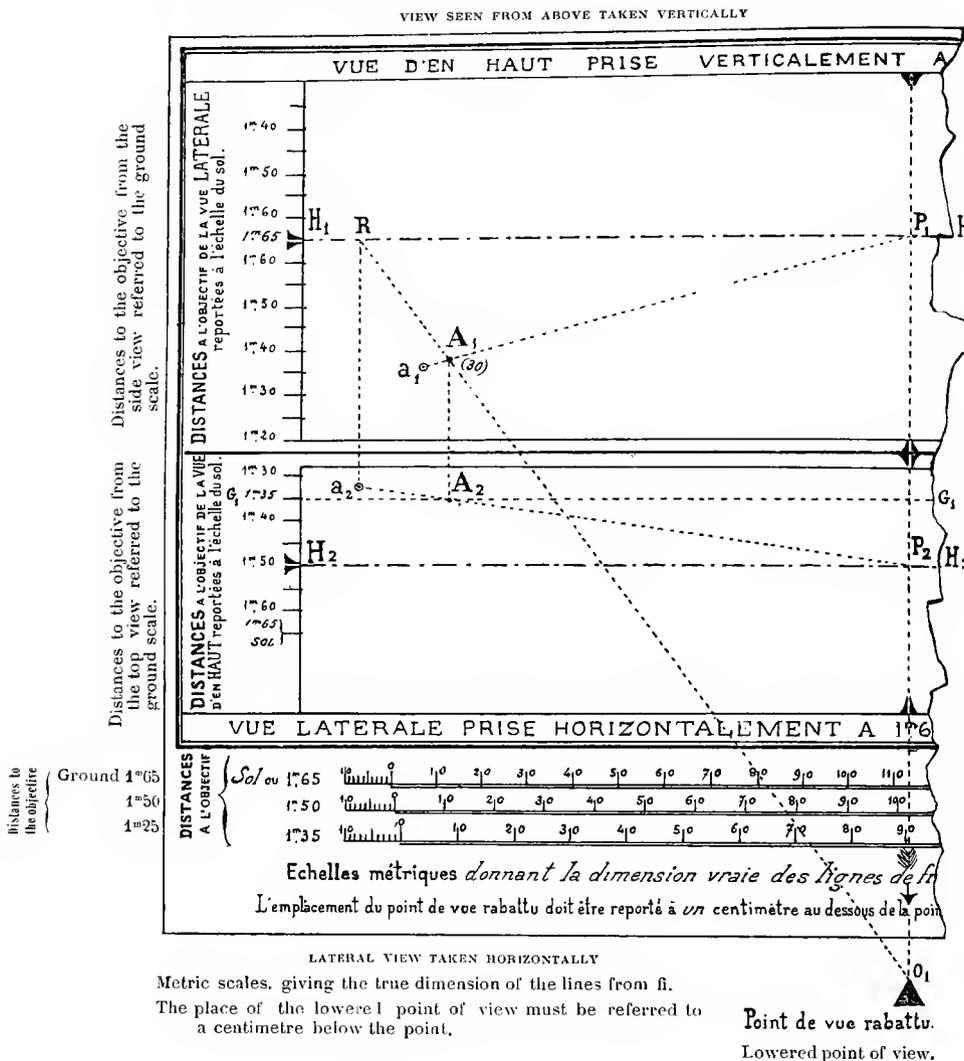


Fig. 9. — Graphic process to convert the stereometric photograph into a plan drawn to a known scale.

made under exceptional conditions of rapidity and precision.

We will now show how we bring into relief a point A of the space whose picture  $a_1 a_2$  can be identified on the two photographs (see fig. 9).

We take, first, through the image  $a_1$ , the dotted line  $P_1 a_1$  on which should be found the required horizontal projection; we take as datum afterwards on the central transversal  $H_1 H_1$  of the view from above N° 1, the point R which is found at the same distance from the principal vertical  $P_1 P_2$ , as the point image  $a_2$  taken on the lateral view N° 2; the lowered view-point  $O_1$  is joined to the point R; this right  $O_1 R$  will cut the dotted line  $P_1 a_1$  at a point  $A_1$  which represents the horizontal projection of the point A from the space on the ground. Thus is obtained the geometrical plan to the ground scale viewed from all points.

In order to have the figures of true height above the ground of each point, we shall take on the photograph N° 2, the cross line  $P_2 a_2$  passing through the projection A, which has just been determined. The point of meeting  $A_2$  of the two lines will give the vertical projection of the point A. The transversal passing through this point  $A_2$  will indicate on the lateral graduation of the left the figure of the point, that is, the height of the point above the ground.

We see that by this construction has been obtained, more quickly realized than written, at once a figured plan and the classic diagram of descriptive geometry.

It may be remarked that the use of metric photography dispenses with the plan of the state of the localities made by an expert architect, which is always costly and incomplete, without reckoning that, in the course of legal procedure, it may become necessary to ascertain the exact positions of certain objects, of which no traces remain. The plan reconstituted according to the photograph does not necessarily accompany every proof.

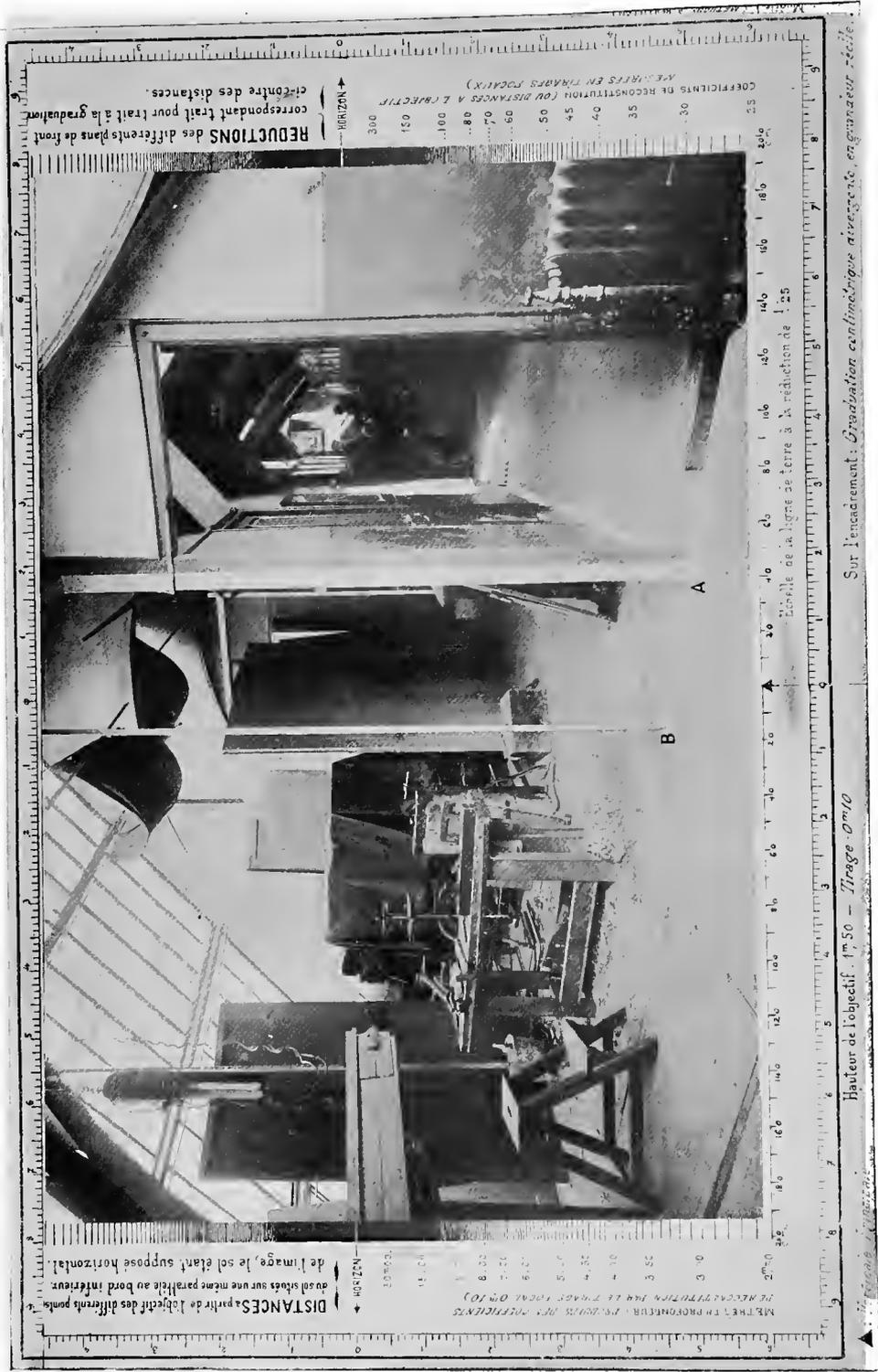
But it can always be made, if required, at any particular date.

The following is a method which may be used for this substitution.

Let us take, for example, the figure 10.

On a paper (fig. 11) is traced a series of parallels, distant from one another of the value of the range of the objective, say 10 centimetres, reduced to the scale selected (for example 1/20). Each interval will be then, in this case, 5 millimetres.

Coefficients of substitution (or distances to the objective measured in focal ranges).



Meters in depth (products of the coefficients of substitution by the focal range 0<sup>m</sup>10).

Differences from the objective of the different points on the ground situated on a line parallel to the lower edge of the picture, the ground being supposed horizontal.

Principal vertical. Height of objective : 1<sup>m</sup> 50. — Range : 0<sup>m</sup> 10. Scale of the earth referred to 1/2. On the frame : Divergent centimetric gradation in actual size.

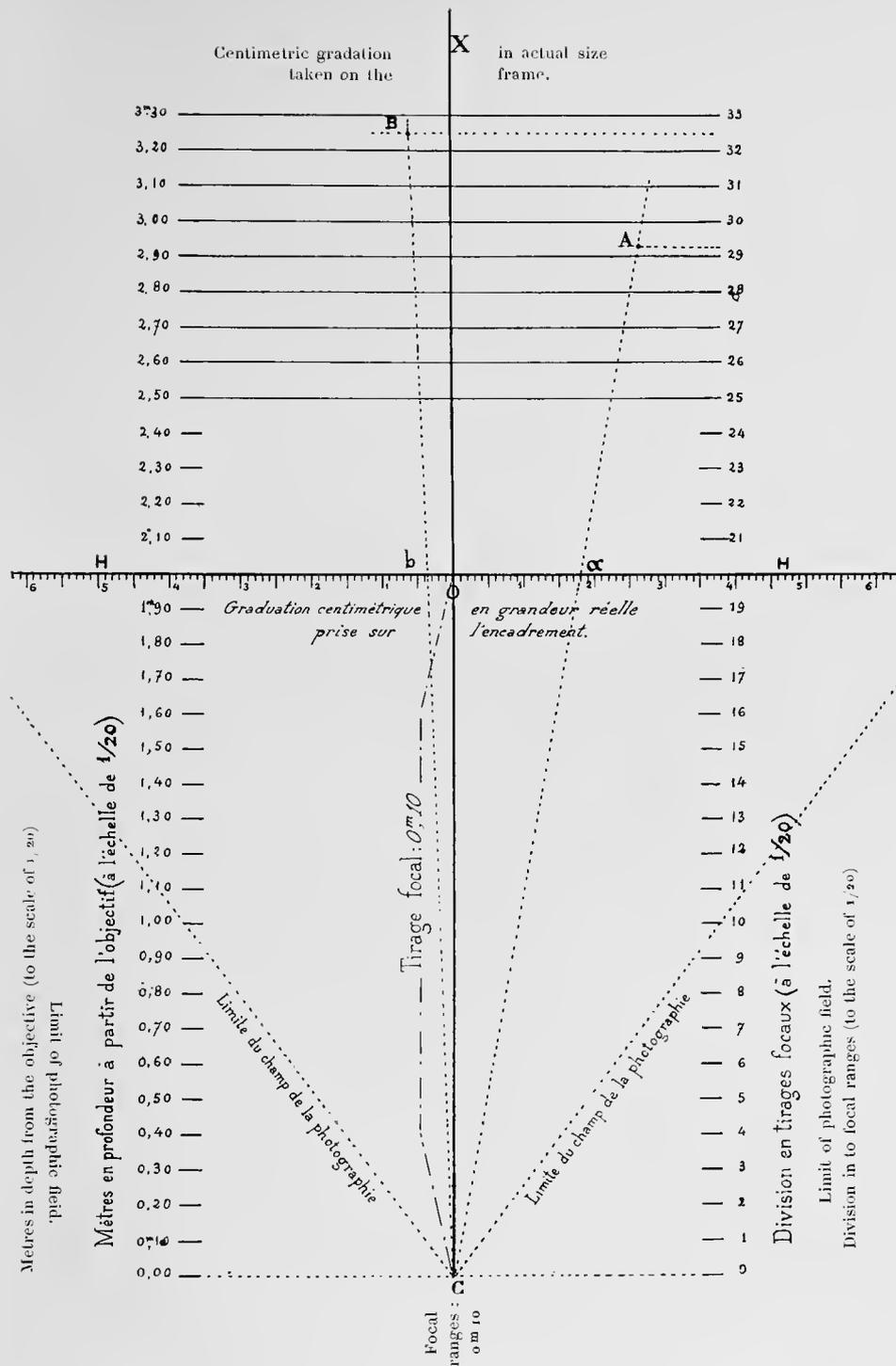


FIG. 11. — General process of substitution of a plan according to metric photography, N° 10.

On one of the parallels a point C, which will represent the position of the objective, is chosen, and through this point is traced a perpendicular CX, which will represent the axis of the objective.

On this axis is measured a length CO, equal to the focal range, that is, in the present case, 10 centimetres, and through this point O is traced the parallel HH, which is graduated in centimetres.

To refind the position of a point A of the ground (see the figure 10) it is first of all sought to be ascertained where the transversal, passing through this point, meets the scale of the reduction, and it is seen that it passes a little above 29; that signifies that on the plan the point will be found a little beyond the 29<sup>th</sup> parallel, reckoning from the position C of the objective.

Afterwards, on the photograph is drawn the vertical line passing through the same point A, and it is noted that it meets the divergent centimetric gradation of the frame at 18 millimetres to the right of the O. Referring to the plan, 18 millimetres are measured to the right of the O of the graduated transversal HH, which gives the point  $\alpha$ . We join then the point C, position of the objective, to this point  $\alpha$ , and prolong to the junction with the 29<sup>th</sup> parallel. There is found the true position of the point A of the photograph.

We proceed exactly in the same way for all the other points of the ground. The scale of the plan thus reconstituted is of  $1/20^{\text{th}}$ . It is thus that we have marked the position of the point B, foot of the column visible on the photograph, and we can measure on the plan directly the true distance of these two points A and B. It is found to be 72 centimetres etc.

In conclusion, we would remark that the metric apparatus is not more costly and scarcely more complicated than an ordinary apparatus, and, as we have just seen, we can obtain, with only slightly altering the ordinary photographic manipulations, plates that carry in themselves the elements sufficient for their complete mensuration and conversion into a plan. Moreover, the proofs obtained can be made as carefully and artistically as any others.

In conclusion, I tender my best thanks to Mr. Bertillon, principal, and to Mr. David, sub-principal of the Service of legal Identity, for the facilities they have given me to study at my leisure, and in all its details, the organization and operations of the service, as well as for the technical advice by which I have been happy to profit.









A. BERTILLON ET D<sup>R</sup> A. CHERVIN

---

# ANTHROPOLOGIE MÉTRIQUE

---

CONSEILS PRATIQUES  
AUX MISSIONNAIRES SCIENTIFIQUES

SUR LA MANIÈRE  
DE MESURER, DE PHOTOGRAPHER ET DE DÉCRIRE DES SUJETS VIVANTS  
ET DES PIÈCES ANATOMIQUES

---

ANTHROPOMÉTRIE  
PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE, PORTRAIT DESCRIPTIF  
CRANIOMÉTRIE



PARIS  
IMPRIMERIE NATIONALE

---

MDCCCXCIX



*à Monsieur le Docteur Henry Forest M.D.  
Hommage de l'auteur  
A. Bastillon*

---

*12 sept 1912.*

# ANTHROPOLOGIE

## MÉTRIQUE

EXTRAIT DES PUBLICATIONS  
DE LA MISSION G. DE CRÉQUI MONTFORT ET E. SÉNÉCHAL DE LA GRANGE  
RELATIVES À L'ANTHROPOLOGIE BOLIVIENNE.

EN VENTE

À LA LIBRAIRIE H. LE SOUDIER, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N° 174, PARIS.

ANTHROPOLOGIE BOLIVIENNE

Par le Docteur Arthur CHERVIN.

- 1<sup>er</sup> volume.* Ethnologie, démographie, photographie métrique. — 1 vol. grand in-8° de 415 pages avec 156 figures et 24 planches hors texte. — Prix : 20 francs.  
*2<sup>e</sup> volume.* Anthropométrie. — 1 vol. grand in-8° de 435 pages avec 76 figures. — Prix : 20 francs.  
*3<sup>e</sup> volume.* Craniologie. — 1 vol. gr. in-8° de 150 pages avec 36 figures et 81 planches hors texte. Prix : 20 francs.

A. BERTILLON ET D<sup>R</sup> A. CHERVIN



# ANTHROPOLOGIE MÉTRIQUE



CONSEILS PRATIQUES

AUX MISSIONNAIRES SCIENTIFIQUES

SUR LA MANIÈRE

DE MESURER, DE PHOTOGRAPHER ET DE DÉCRIRE DES SUJETS VIVANTS

ET DES PIÈCES ANATOMIQUES



ANTHROPOMÉTRIE

PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE, PORTRAIT DESCRIPTIF

CRANIOMÉTRIE



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE



MDCCCXCIX

RS



## AVANT-PROPOS.

Les Missionnaires scientifiques désireux de s'occuper d'anthropologie sont quelquefois fort embarrassés, parce qu'ils manquent d'instructions écrites, simples et pratiques, pour les guider ou rafraîchir leurs souvenirs en des matières réclamant une extrême précision.

En dehors des *Instructions* de Broca, il n'existe pas, en France tout au moins, de préceptes simples et pratiques à l'usage des voyageurs anthropologistes. Or, la dernière édition des « Instructions de Broca » date de 1879 et ne s'applique naturellement pas aux nouvelles acquisitions de la science.

Nous avons pensé à combler cette lacune en ce qui concerne, particulièrement, les questions relatives à l'*Anthropologie métrique*, si négligée jusqu'ici.

Il nous a suffi de dégager les *Questions de méthode* éparses dans les publications anthropologiques de la Mission française en Amérique du Sud, en les complétant sur certains points.

Les unes (photographie métrique et anthropométrie) sont empruntées, sans changement, à la pratique personnelle et aux ouvrages de M. Alphonse Bertillon. Les autres (craniologie) ont été écrites, en collaboration, par MM. A. Bertillon et Chervin.

Nos conseils ne sont pas le résultat de conceptions théoriques, imaginées dans le silence du cabinet. Ils ont fait

leur preuve aussi bien dans le laboratoire spécialement aménagé où ils sont à poste fixe et en usage depuis de longues années, que dans le campement en plein air, d'une expédition scientifique en déplacement journalier.

Les lecteurs soucieux de suivre l'application de nos *conseils d'anthropologie métrique* à l'étude pratique et scientifique de différentes races humaines n'auront qu'à se reporter aux trois volumes sur l'Anthropologie bolivienne par le D<sup>r</sup> Chervin. Ils trouveront également, dans la même publication, des conseils et des exemples relatifs aux questionnaires démographique, ethnographique et sociologique ainsi qu'aux autres problèmes qui peuvent solliciter l'attention d'un voyageur anthropologiste sérieux et averti.

**À LA MÉMOIRE DE PAUL BROCA**



# ANTHROPOLOGIE MÉTRIQUE.

---

## PLAN ET MÉTHODE DE TRAVAIL

### POUR L'ORGANISATION D'UNE MISSION SCIENTIFIQUE.

A l'heure actuelle, l'anthropométrie et la photographie font obligatoirement partie du programme d'études que se trace à l'avance tout voyageur scientifique.

Mais, s'il est facile de décider que l'anthropométrie et la photographie ne seront pas oubliées, la difficulté commence lorsqu'on cherche à préciser le détail du programme : instruments à emporter, méthodes à suivre, documents à recueillir, particularités à observer, etc.

Tel est le problème ardu qui s'est présenté à mon examen. Je vais montrer comment je l'ai résolu et quelles précautions j'ai prises pour tâcher d'éviter, dans la mesure du possible, toute cause d'erreur.

C'est la question de méthode qui m'a par-dessus tout préoccupé, tant pour les préparatifs de la Mission que pour la mise en œuvre des documents rapportés. Car, avant de savoir ce qu'on rapportera, il faut fixer d'une manière très précise la méthode à employer et s'efforcer de la rendre d'une rigueur scientifique telle, que les plus exigeants se déclarent satisfaits.

Pour plus de clarté, je vais donc indiquer comment j'ai orienté ces deux questions connexes : l'anthropométrie et la photographie.

1. ANTHROPOMÉTRIE. — Il faut tout d'abord considérer qu'on ne peut pas demander à un voyageur toutes les mensurations qu'il est possible de recueillir et qu'on recueille tranquillement, à loisir, dans un laboratoire.

« Tout est intéressant, dira-t-on. Et si l'on veut avoir une connaissance exacte des races, il ne faut rien laisser dans l'ombre. Le plus petit détail qui, au premier abord, paraît insignifiant peut prendre au contraire, par la suite, une grande importance; il ne faut donc économiser ni son temps, ni sa peine, pour prendre toutes les mensurations possibles. Par conséquent, il faut donner au voyageur scientifique qui veut faire de l'anthropométrie un questionnaire aussi complet que possible; s'il ne peut pas le remplir en entier, il fera ce qu'il pourra. »

Ce raisonnement est parfait en théorie. Dans la pratique, il conduit aux pires résultats. M. Topinard, lui-même, l'a constaté<sup>(1)</sup>.

En effet, d'une part, — sauf des cas tout à fait exceptionnels, — le voyageur scientifique qui a mis dans son programme l'anthropométrie n'est pas un professionnel des mensurations. C'est un homme de bonne volonté qui, comprenant toute l'importance des mensurations pour l'étude des populations qu'il va visiter, a fréquenté les laboratoires d'anthropométrie pour se familiariser avec les méthodes en usage. Il est donc à craindre qu'il ne soit effrayé par un questionnaire trop copieux, trop complet, et que, désespérant d'arriver à le remplir, il y renonce purement et simplement, sollicité qu'il est, d'autre part, par une foule de questions toutes plus intéressantes les unes que

<sup>(1)</sup> « En Amérique, en Angleterre, en Allemagne, on a su obtenir des statistiques anthropométriques sur des milliers d'individus. La France seule est en retard. Après avoir été en tête, elle s'est laissée dépasser. A quoi cela tient-il? Je ne crains pas de le dire, c'est un peu aux instructions trop complexes de la Société d'anthropologie. A force de vouloir faire grandement, elle n'a rien fait du tout. Ses instructions découragent, on n'y répond pas, ou on y répond mal. Plus que personne, j'ai fouillé les observations des voyageurs recueillies d'après son programme; j'en ai confronté

les mesures. Je pourrais citer des piles de feuilles remplies, des cahiers immenses de mensurations produisant le plus bel effet et derrière lesquels il n'y a rien : des mesures qui se contredisent les unes les autres et dont on ne tire rien de vraisemblable. Il va sans dire que je ne parle qu'en général, car dans le nombre se trouvent d'excellents travaux auxquels plus que personne je rends justice. Mais, dans ces termes même, cette vérité dure à reconnaître est vraie. » (TOPINARD, *Anthropologie générale*, p. 1138. — Paris, 1885, chez Delahaye et Lecrosniers, éditeurs.)

les autres. Je connais personnellement de nombreux exemples où un programme trop touffu, *trop complet*, a fait reculer d'effroi un voyageur plein de bonne volonté.

Si, malgré tout, le questionnaire *complet* remis par un professeur d'anthropométrie est emporté avec la ferme intention de le remplir, il arrive fatalement qu'une fois aux prises avec les difficultés de la réalité, le voyageur est, neuf fois sur dix, obligé d'y renoncer.

Pressé par le temps et par la multiplicité des tâches à remplir, harcelé par des soucis et des embarras imprévus et déconcertants, dans l'impossibilité de faire au pied levé un choix judicieux, le voyageur se verra, à regret, obligé de renoncer complètement à l'anthropométrie, comme il sera du reste obligé de renoncer à bien d'autres projets. Il va sans dire qu'il en adviendrait absolument de même à un spécialiste de l'anthropométrie qui se trouverait dans des conditions semblables. C'est bien le cas de dire que le mieux est parfois l'ennemi du bien.

Il faut donc, *a priori*, partir du principe que j'exposais au commencement de ce chapitre, à savoir, qu'il ne faut pas songer à opérer en expédition comme on le fait dans un laboratoire. Et, par suite, il faut réduire au minimum les programmes, sous peine de s'exposer à tout compromettre.

C'est avec cette préoccupation inéluctable que j'ai envisagé le programme anthropométrique à rédiger pour notre Mission.

Dans ses instructions anthropométriques à l'usage des voyageurs, M. Topinard n'indique, en dernière analyse, qu'une dizaine de mensurations. J'ai réduit, moi aussi, au strict minimum les mensurations et les observations diverses à recueillir en Bolivie. On verra plus loin que celles que j'ai choisies sont nettes, précises et répondent à un caractère réel. Elles constituent des données intéressantes et parfaitement suffisantes pour la connaissance des populations étudiées. C'est, en tout cas, le maximum de ce qu'il est raisonnablement possible de demander à un missionnaire scientifique.

Les mensurations et les renseignements divers à recueillir par la même occasion une fois choisis, je les ai disposés méthodiquement sur des fiches imprimées sur papier carton (voir, p. 12, le libellé et le modèle réduit). Les dimensions du modèle en usage sont de 15 centimètres sur 15.

Il fallait maintenant les mettre en œuvre.

Mais à quelle porte frapper ? Quelles instructions suivre ?

Je me suis adressé immédiatement à mon vieil ami, Alphonse Bertillon, et voici pourquoi.

J'ai assisté à la naissance, au développement et au succès du *Bertillonage System*, comme on dit couramment en Amérique. Je sais, depuis longtemps, que la méthode de M. Bertillon est basée sur des données scientifiques sérieuses, auxquelles les anthropologistes les plus méticuleux ne trouvent rien à redire. Je sais de plus que, mise à l'épreuve d'une pratique quotidienne considérable, cette méthode s'est affinée, simplifiée, perfectionnée sans rien perdre de sa rigueur scientifique. Je sais enfin qu'elle est de nos jours tellement répandue dans les deux Mondes, qu'il y a un très réel intérêt à la mettre en pratique. On profite ainsi de son caractère d'universalité, ce qui permet de soumettre à une comparaison véritablement internationale les résultats qu'on a obtenus soi-même par son intermédiaire.

Enfin M. Alphonse Bertillon a rédigé des instructions pour parvenir facilement à faire de l'anthropométrie rapide bien qu'irréprochable. L'expérience journalière montre que ce sont des modèles d'exactitude anatomique et de simplicité technique, et qu'il n'y a rien à y changer. Le fait est qu'en quelques jours les personnes qui, au premier abord, paraissent les moins qualifiées pour faire des mensurations anatomiques, y réussissent parfaitement. Il y a mieux encore : on voit que le même sujet mesuré par différentes personnes fournit des résultats avec un degré d'approximation telle, que son identification anthropométrique ne fait de doute pour personne. On ne saurait évidemment exiger davantage. Donc, il n'y a pas de

doute que c'est la méthode Bertillon qui doit être recommandée aux voyageurs scientifiques qui veulent faire de l'anthropométrie pratique.

Nous avons suivi cette méthode; nous nous en sommes bien trouvés, et nous pensons simplement rendre service aux missionnaires anthropologistes en la leur recommandant de préférence à toute autre.

J'ajoute qu'ils se mettront au courant de la méthode Bertillon en trois ou quatre séances. C'est là une considération qui a bien sa valeur pour un explorateur qui a tant de préoccupations à satisfaire avant de se mettre en route, et dont le départ est souvent subordonné à des délais très courts.

Les instructions anthropométriques de M. Bertillon ne se trouvent pas dans le commerce; j'en donnerai donc les grandes lignes en même temps que j'indiquerai, à l'aide de quelques figures, la technique des opérations diverses à accomplir.

2. PHOTOGRAPHIE. — Il n'y a pas de voyageur, de touriste qui n'emporte avec lui un ou plusieurs appareils photographiques. Tous rapportent des clichés généralement réussis qui donnent une impression très nette des lieux parcourus et des péripéties du voyage. Tous ont photographié également des indigènes, soit en groupe, soit isolément. Ces photographies sont très attrayantes, très intéressantes au point de vue du pittoresque, de l'esthétique ou de la curiosité. Malheureusement, elles n'ont aucun caractère documentaire, aucun caractère scientifique, car elles ne sont pas comparables entre elles. En effet, les unes sont petites, d'autres sont grandes, suivant que la photographie a été faite à une plus ou moins grande distance de l'appareil. De telle sorte qu'elles perdent considérablement de leur valeur. Non seulement, en effet, elles ne permettent aucune comparaison métrique avec les autres photographies faites par le même voyageur, mais, à plus forte raison, avec celles exécutées par d'autres voyageurs dans la même région ou dans des régions analogues.

C'est là une lacune qui diminue sensiblement la contribution scientifique du voyageur.

Que faut-il pour la combler?

Il faut et il suffit que les photographies, au lieu d'être prises au hasard des événements, soient exécutées dans des conditions toujours identiques de méthode, d'outillage, etc., et par conséquent soient comparables entre elles.

C'est encore à M. Alphonse Bertillon que je me suis adressé pour combler cette immense lacune présentée par la plupart des expéditions scientifiques, parfaitement organisées à d'autres points de vue. M. Bertillon était d'autant plus qualifié sous ce rapport, qu'il a basé son système d'identification sur une double opération : anthropométrie et photographie métrique.

Une objection se pose immédiatement.

L'application de la photographie métrique n'est-elle possible que dans des laboratoires d'étude ou dans des salles de photographie construites *ad hoc*? Trouve-t-elle également son emploi facile dans des voyages d'exploration et sur les terrains les plus divers que rencontre le voyageur scientifique?

L'appareil photographique imaginé par M. A. Bertillon est aussi simple que possible. Il est léger, un seul mulet peut le transporter; il ne demande que quelques minutes pour être emballé, déballé et mis en place. Il peut donc figurer, sans difficulté aucune, parmi les bagages du voyageur qui a besoin de la liberté de ses mouvements. Nous nous en sommes servis, et je puis dire qu'il a victorieusement résisté aux difficultés d'un voyage de six mois, pendant lesquels il a eu à supporter bien des chocs et bien des transbordements.

La question est par conséquent jugée.

Donc, tant pour l'anthropométrie que pour la photographie, c'est la méthode Bertillon qu'il faut employer.

D<sup>r</sup> ARTHUR CHERVIN.

# I

## ANTHROPOMÉTRIE.

---

- I. MATÉRIEL ANTHROPOMÉTRIQUE.
- II. EXPOSÉ PRATIQUE ET SUCCINCT DES PROCÉDÉS OPÉRATOIRES  
POUR LES MENSURATIONS.
- III. CLASSIFICATION ANTHROPOMÉTRIQUE DES FICHES D'OBSER-  
VATIONS.
- IV. ANALYSE DES MENSURATIONS.
- V. COURBE BINOMIALE.  
THÉORIE ET APPLICATION.  
TABLE DE CONSTRUCTION.
- VI. NOTE SUR UN NOUVEAU DIAPASON DE TEINTES MÉTHODIQUE-  
MENT DÉGRADÉES.



# I

## MATÉRIEL ANTHROPOMÉTRIQUE.

Le matériel anthropométrique que doit emporter une Mission se compose d'une boîte de mensuration (voir la figure 1) et d'une caisse contenant les instruments de photographie.

La boîte de mensuration est composée de :

1. Un double mètre à trois brisures, destiné à mettre en place et à vérifier les instruments de mesure murale.

2. Un demi-mètre gradué par millimètres et devant servir à mesurer la hauteur du buste.

3. Un compas d'épaisseur, gradué par millimètres, pour les deux diamètres céphaliques et la mensuration de l'écartement maximum des arcades bizygomatiques.

4. Un compas à glissière, grand modèle, pour la mensuration du médius, de l'auriculaire, du pied et de la coudée gauches.

5. Un compas à glissière, petit modèle, pour la longueur de l'oreille droite.

6. Une paire de ciseaux pour couper les ongles du médius, de l'auriculaire et du gros orteil gauche chez les mesurés.

7. Vérificateur de compas.

8. Double décimètre.

9. Rouleau à encrer, pour les empreintes digitales (voir p. 140).

10. Plaque encrée, pour les empreintes digitales.

11. Les *Instructions anthropométriques*, de M. A. Bertillon.

12. Tableau des nuances de l'iris humain.

13. Paquet de fiches anthropologiques.

14. Tube d'encre.

A cette boîte on ajoute un double mètre ruban en acier pour relever le périmètre thoracique.

Le mobilier de mensuration (tréteau pour la mensuration de la coudée, tabouret pour le pied et banc de buste) doit être

écarté à cause de l'encombrement qu'il pourrait causer. On y supplée, sur place, par une table pour la coudée, et deux caisses vides pour le pied et le buste.

Un mètre divisé par millimètres, destiné à relever la hauteur de la taille, et une toile cirée, divisée par centimètres, pour la mensuration de la grande envergure, qui ne trouvent pas place dans la boîte d'instruments, peuvent être placés dans la caisse des instruments de photographie.

Toutes les mensurations recueillies à l'aide de cet outillage ainsi que d'autres renseignements sont immédiatement inscrits sur des fiches mobiles imprimées sur papier carton de 0 m. 15 × 0 m. 15, dont on trouvera un modèle réduit, page 12.

Le matériel photographique se compose :

1° De l'appareil au septième inventé par M. A. Bertillon, et comprenant :

a. Une chaise de pose spéciale et son socle de bois percé de trous permettant un repérage immédiat pour que l'angle de l'œil du sujet photographié se trouve à la même mise au point, soit de pleine face, soit de profil complet ;

b. Une chambre noire avec objectif, le tout réglé à l'avance pour obtenir le septième de la grandeur nature, compté sur le plan de l'angle de l'œil d'une façon mathématique.

2° Enfin chacun des membres de la Mission fera bien d'emporter également des appareils photographiques à main, de toutes dimensions, pour les vues pittoresques : paysages, scènes de mœurs, vues et types divers rencontrés en cours de route.

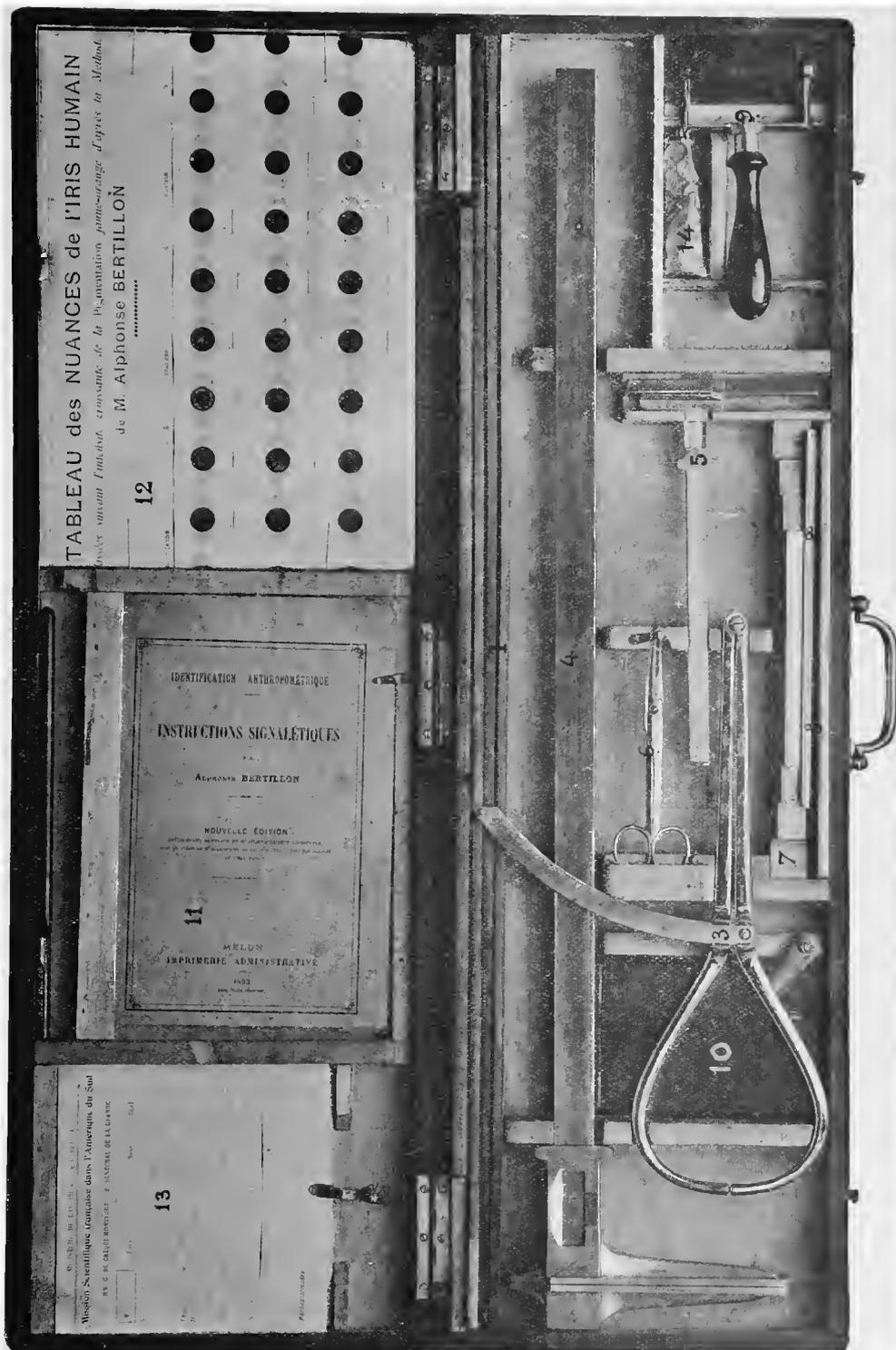


Fig. 1. — Boîte en chêne (ouverte) contenant les instruments de mensuration (0 m. 73 de longueur, 0 m. 22 de largeur et 0 m. 065 d'épaisseur).

FICHE ANTHROPOLOGIQUE.

RECTO.

N° ..... RACE ..... SEXE ..... ÂGE .....

Nom ..... Prénoms .....  
 Surnoms ..... Profession .....

Lieu de naissance ..... date ..... 18 .....

Né de père et mère de la même race .....  
 Né de races différentes. { Père .....  
 Mère .....

Combien de frères? ..... Combien de sœurs? .....

CÉLIBATAIRE : MARIÉ VEUF ou VEUVE  
 Oui. Non. depuis ..... années. depuis ..... années.

NOMBRE TOTAL D'ENFANTS NÉS DU MARIAGE :

Garçons.	Filles.
.....	.....

Actuellement vivants .....  
 Déjà morts.....

Boiteux .....  
 Aveugle .....  
 Borgne, louche .....  
 Manchoet .....  
 Sourd-muet .....  
 Bossu .....

Particularités : .....

Cicatrices de variole? Varices? Varicocele? Calvitie? .....

VERSO.

N° .....	TÊTE.	RACE.	SEXE.	ÂGE.
Taille .....	Long <sup>r</sup> ..... Large <sup>r</sup> ..... Bi-zyg <sup>o</sup> ..... Haut <sup>r</sup> .....	PIED GAUCHE. Long <sup>r</sup> ..... Large <sup>r</sup> ..... Médius g. .... Auricul. g. .... Coudée g. ....	COULEUR DE L'IRIS GAUCHE. No de classif. .... Aurécule ..... Périphérie ..... Particular. ....	Cheveux..... Barbe ..... TEINT. Visage ..... P. converté ..... Particular. ....
Envergure .....	OREILLE DROITE. Long <sup>r</sup> ..... Large <sup>r</sup> .....			
Périm. thor. ....				
Buste .....				
Memb. infér. ....				

OBSERVATIONS :

(Réduction photographique 1/7°).  
 (Point de vue : 2 mètres.)

Emplacement de la photographie  
 (9 X 13).  
 Profil droit et face,

Mesuré et photographié à ....., le ..... 190  
 par M. ....

## II

### EXPOSÉ PRATIQUE ET SUCCINCT

#### DES PROCÉDÉS OPÉRATOIRES POUR LES MENSURATIONS.

Il règne une complète anarchie en anthropométrie, par suite du manque complet d'unité de vues aussi bien chez les théoriciens que chez les praticants des deux mondes. Il est donc nécessaire de bien fixer dans quelles conditions doivent être faites les mensurations recueillies par la Mission.

En pareille matière, la simplicité, l'exactitude et la pratique sont tout. Or, M. A. Bertillon possède à la fois le service anthropométrique le mieux organisé et le plus achalandé qu'il soit possible de rencontrer. Chaque année, en effet, plus de 25,000 sujets de tous âges et des deux sexes sont mesurés au service anthropométrique de la Ville de Paris. Grâce à une technique parfaite et à un personnel d'élite, la précision obtenues est si grande, que le même individu, mesuré à plusieurs années de distance par des personnes différentes, fournit des mensurations si approchées des premières qu'il en résulte une identification indéniable.

Cette recherche de l'approximation poussée jusqu'à ses dernières limites, et qui trouve sa vérification nécessaire et son contrôle obligatoire dans l'identification de près d'un cinquième des mesurés, donne à la méthode de M. A. Bertillon une rigueur scientifique exceptionnelle.

Voici donc un extrait des instructions didactiques rédigées par M. Alphonse Bertillon, et en usage depuis vingt-cinq ans dans son service d'identification anthropométrique.

Le texte est en outre accompagné de nombreuses illustrations, prises sur nature, qui permettent d'éclairer définitivement le voyageur et de graver dans ses yeux la technique à suivre.

## MENSURATION DE LA TAILLE.

En règle générale, il faut placer le sujet de manière à lui faire prendre sa hauteur maxima, tout en veillant que ses talons touchent à terre.

*Précautions préparatoires.* — En expédition, le mesureur n'a pas les ressources et les commodités du laboratoire; il doit donc se servir de tous les moyens de fortune que les hasards mettent à sa disposition. A défaut d'une toise, il fixera sur un plan résistant: mur, porte, colonne, arbre, etc., et à un mètre au-dessus du sol, le mètre gradué en millimètres qui se trouve dans la cantine de campagne.

*1<sup>er</sup> temps.* — Le sujet étant pieds nus est adossé à un mur, en lui faisant prendre la position du soldat sans armes, les talons réunis et touchant au mur, les genoux tendus, le corps droit et d'aplomb, les épaules effacées et les bras pendant naturellement le long du corps, le corps tendu, le menton légèrement rentré, le regard horizontal.

*2<sup>e</sup> temps.* — Le sujet étant correctement placé, on appuie légèrement sur le ventre avec la main droite, pour corriger, s'il y a lieu, un excès de cambrure. En même temps, de la main gauche on saisit l'équerre à double pan, qu'on place à quelques centimètres au-dessus de la tête du sujet, la face chantournée en dessous en la plaquant à la fois contre le mur et contre l'arête saillante du mètre (côté de la graduation). On descend vivement l'équerre jusqu'au contact avec le sommet du crâne, en prenant comme guide la saillie formée par l'épaisseur du mètre. Puis, l'immobilisant au moyen d'une pression plus forte contre le mur, on lit le chiffre de la graduation vis-à-vis le plan inférieur de l'équerre (voir fig. 2 ci-contre).

La taille s'inscrit en mentionnant les centimètres *exactement* et les millimètres approximativement, tels que les laisse deviner la vue. La taille est, de toutes les mensurations, la plus délicate. La moindre négligence dans les positions décrites ci-dessus peut occasionner une différence d'un centimètre.

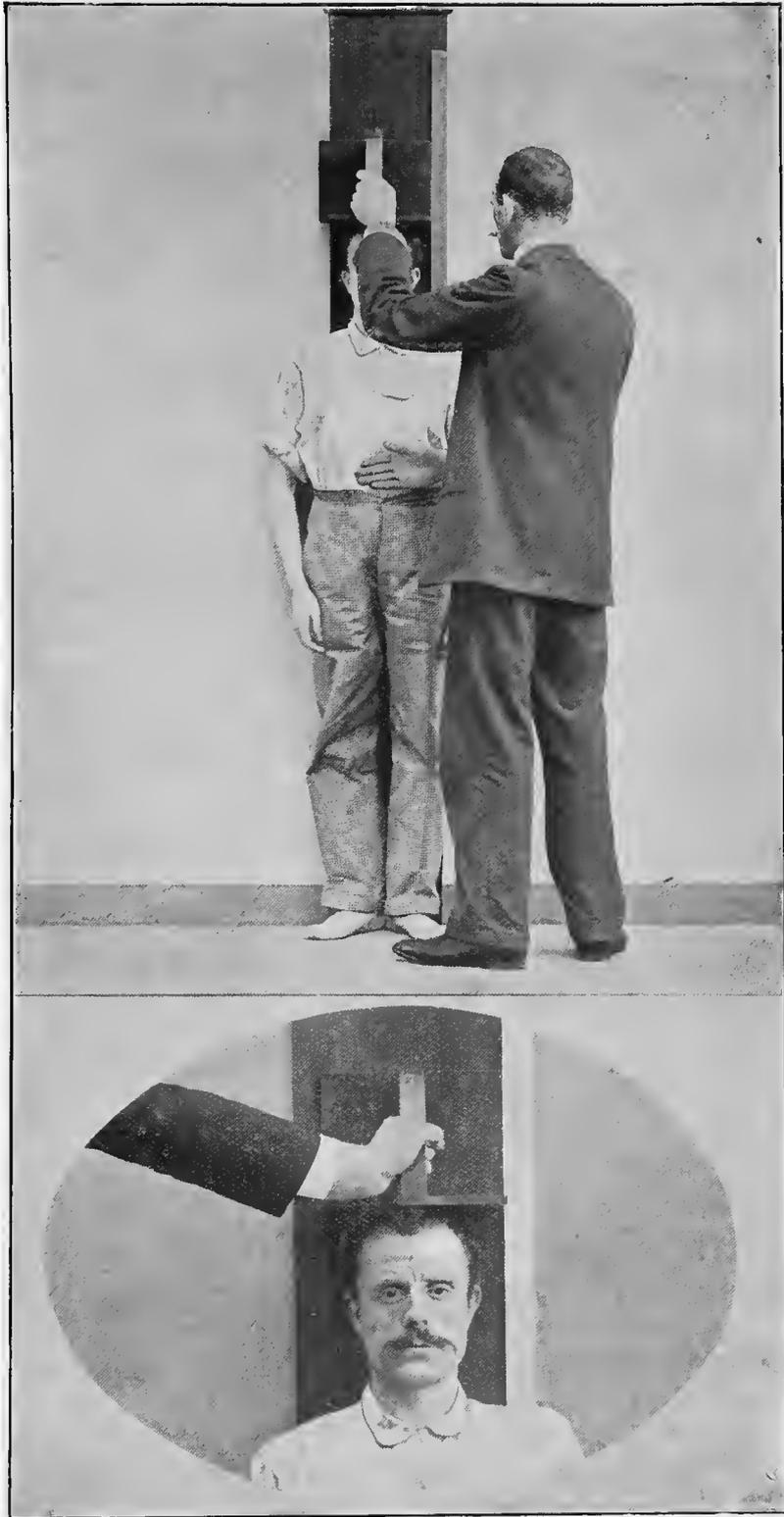


Fig. 2. — Mesuration de la taille.

## MENSURATION DE LA HAUTEUR DE LA TÊTE.

(HAUTEUR AURICULO-BREGMATIQUE.)

Les diamètres antéro-postérieur, transversal et bizygomatique donnent les dimensions horizontales de la tête; il est très intéressant également d'avoir une dimension verticale.

Pour obtenir cette mensuration dans les meilleures conditions, on a pensé qu'il était préférable, en l'absence de tout instrument spécial, de l'obtenir par une petite opération d'arithmétique.

Cette hauteur auriculo-bregmatique est recueillie de la manière suivante :

*1<sup>er</sup> temps.* — Aussitôt après avoir mesuré la taille, et sans que le sujet ait quitté la position qu'il avait prise pour cette opération, on prend à nouveau l'équerre à double pan, en suivant encore comme guide l'arête saillante du mètre gradué. On la descend jusqu'à ce qu'elle se trouve au niveau du centre du trou auditif externe.

Sur un sujet placé dans la position indiquée pour la mensuration de la taille, le centre du conduit auditif externe est nettement indiqué par la pointe du tragus.

*2<sup>e</sup> temps.* — On inscrit le point où s'arrête l'équerre et, par soustraction de la taille, on obtient ensuite la hauteur de la tête ou « hauteur auriculo-bregmatique ».

Cette mesure est prise en millimètres.

### MENSURATION DU PÉRIMÈTRE THORACIQUE.

Le sujet se tient debout, les bras tombant naturellement. L'opérateur, se plaçant en face de lui, mesure le pourtour de la poitrine en lui appliquant le ruban métrique sous l'angle inférieur des omoplates et la ligne des tetons.

Cette mensuration demande un certain temps, car il faut s'assurer du maximum de développement sur un sujet au repos; à cet effet, l'opérateur doit suivre de l'œil, sur le ruban métrique préalablement serré, l'augmentation et la diminution produites par le jeu des poumons.

Ce mouvement de va-et-vient est examiné pendant environ une minute, et l'on note le chiffre maximum atteint. Durant toute l'opération, on fait parler le sujet pour être assuré qu'aucun sentiment de crainte ni aucune tricherie n'en viendra fausser le résultat. Dans ce but, on lui pose des questions relatives à son état civil.

La vérification s'opère en recommençant l'opération après quelques secondes.

L'unité de mesure pour le périmètre thoracique est le centimètre.



Fig. 3. — Mensuration de la grande envergure.

### MENSURATION DE LA GRANDE ENVERGURE.

La grande envergure est la plus grande longueur que puissent atteindre les bras étendus horizontalement. Il est procédé à sa mensuration aussitôt après celle de la taille, sans avoir à déplacer le sujet; mais il faut au préalable fixer sur le mur, à la hauteur des épaules d'un homme de moyenne taille, d'un côté le tasseau, et de l'autre la feuille de toile cirée, graduée et numérotée, qui se trouvent dans la cantine de voyage.

*1<sup>er</sup> temps.* — Le sujet étant adossé au mur est invité à étendre les bras en croix. L'opérateur, faisant face à la graduation murale, les lui maintient dans cette position (voir fig. 3 ci-contre) en l'engageant, si cela est nécessaire, à se déplacer soit à droite, soit à gauche, d'une quantité suffisante pour que l'extrémité du médius vienne buter contre le tasseau d'origine, mais en veillant que le sujet soit campé bien d'aplomb sur ses jambes.

*2<sup>e</sup> temps.* — S'assurer d'un coup d'œil que, de l'extrémité du médius droit à celle du côté opposé, tous les centres articulaires des poignets, des bras et des épaules sont sur une même ligne horizontale. Alors, assurant l'immobilité et l'adhérence des bras de son sujet par une légère pression contre le mur, l'opérateur lit l'indication de la graduation en centimètres en négligeant les millimètres. Mais, au delà d'un demi-centimètre, on inscrit l'unité centimétrique suivante.

Il y a entre l'envergure et la taille une corrélation bien connue : la longueur de la grande envergure est, en moyenne, de 4 centimètres plus grande que la hauteur de la taille. Ces deux indications se vérifient donc mutuellement. Aussi, toutes les fois que l'envergure se trouve être inférieure de quelques centimètres à la taille ou la dépasse de plus d'une dizaine de centimètres, il y a lieu de craindre qu'une faute n'ait été commise; il est donc prudent de procéder à un contrôle de mensurations non seulement de l'envergure, mais aussi de la taille.

NOTA. Par abréviation, M. Chervin donne le nom d'*indice crucial* au rapport de la grande envergure à la taille.

## MENSURATION DU BUSTE.

1<sup>er</sup> temps. — Inviter le sujet à s'asseoir sur un tabouret de 40 centimètres de hauteur environ, de forme exigüe (de 25 à 30 centimètres carrés); de façon à forcer le sujet à s'asseoir bien au fond, *les fesses au mur*. S'assurer que les jambes sont pliées d'équerre par rapport aux cuisses, les reins cambrés sans excès, les deux épaules également tombantes et la tête dans la position normale (voir fig. 4 ci-contre).

2<sup>e</sup> temps. — Descendre l'équerre mobile de la même manière que pour la taille, puis inscrire le chiffre indiqué.

## DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR DU MEMBRE INFÉRIEUR.

La mensuration directe du membre inférieur est l'une des plus difficiles de l'anthropométrie<sup>(1)</sup>. Ainsi que le recommande M. Topinard, on peut déterminer la dimension du membre inférieur en retranchant la longueur du buste de celle de la taille.

NOTA. Par abréviation, M. Chervin donne le nom d'*indice crural* au rapport de la longueur du buste à celle du membre inférieur.

<sup>(1)</sup> « La longueur des membres inférieurs en totalité est comprise entre le tronc et le sol. Le membre inférieur ne s'insère pas bout à bout sur le tronc, mais sur ses côtés, suivant une ligne oblique qui s'étend du périnée, en dedans et en bas, à l'espace intermédiaire à la crête iliaque et au grand trochanter, en dehors et en haut. De là, la multiplication des points de repère entre lesquels les anthropologistes sont fort embarrassés : le périnée, la base de sustentation du corps assis ou plan horizontal bi-ischiatique, le milieu du pli de l'aîne, le pubis, le grand trochanter, etc. (*Anthrop. gén.*, p. 1073.)

« Or il n'y a pas à songer à prendre comme base la vraie limite anatomique du fémur : la tête de l'os; tous les autres points sont arbitraires. Le pubis a d'ailleurs les mêmes inconvénients que le périnée, au point de vue de la résistance du sujet

à se laisser mesurer. L'épine iliaque ne se trouve pas toujours avec la facilité que l'on croit; on hésite aisément dans une étendue de 1 centimètre. Le plus mauvais de tous ces points est le grand trochanter qui est moins un os que le lien de superposition des énormes faisceaux fibreux des muscles pelvi-trochantériens dits *fessiers*. La résistance qu'opposent au doigt les tendons de ces muscles varie tellement d'un sujet à l'autre, surtout quand une certaine obésité s'y ajoute, que je ne crains pas de dire que ce point donne aisément 3 centimètres et plus d'écart.

« En l'absence de point satisfaisant, je suis donc en droit de prendre pour limite supérieure de la cuisse celui qui est le plus commode, la limite même du tronc acceptée par en bas, le siège ou plan bi-ischiatique. » (*Anthrop. gén.*, p. 1136.)

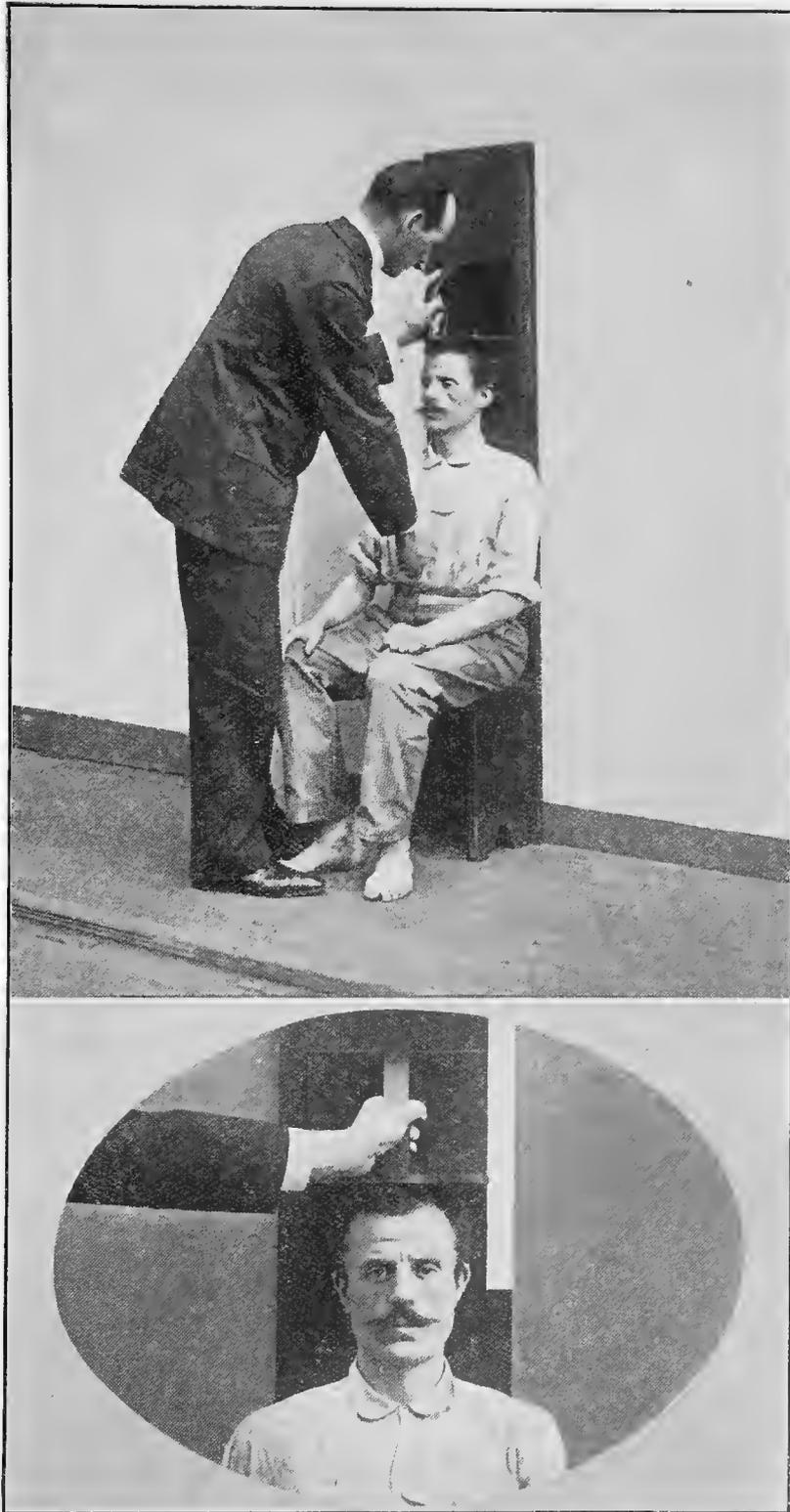


Fig. 4. — Mensuration du buste.

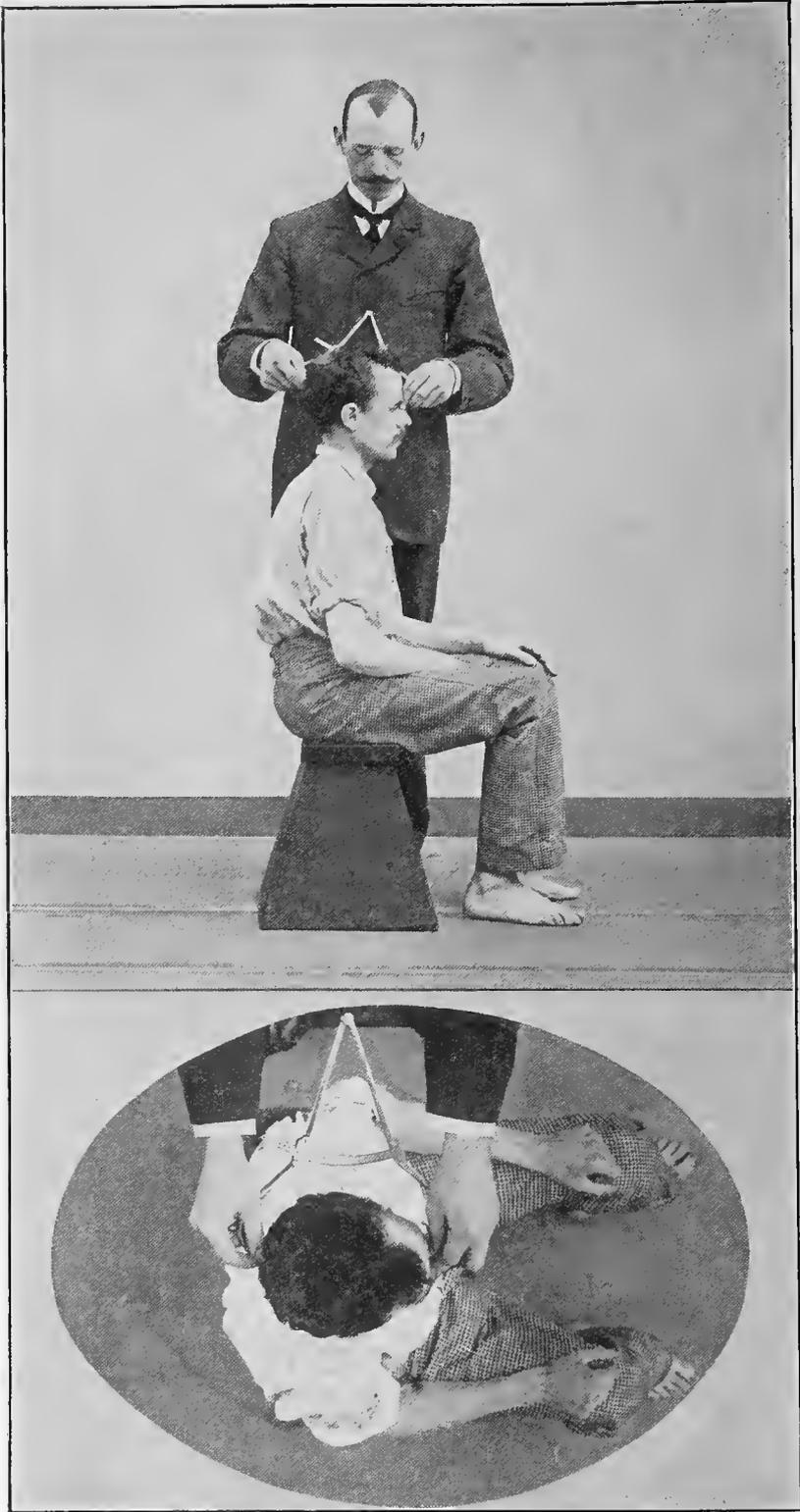


Fig. 5. — Mesuration de la longueur de la tête.

## MENSURATION DE LA LONGUEUR DE LA TÊTE.

(DIAMÈTRE ANTÉRO-POSTÉRIEUR.)

*1<sup>er</sup> temps.* — Faire asseoir le sujet sur le tabouret ou, à son défaut, sur la cantine de campagne, la tête légèrement inclinée vers le sol, et se placer à sa gauche.

Placer la pointe gauche du compas d'épaisseur dans la concavité de la racine du nez<sup>(1)</sup>, l'extrémité arrondie de la pointe étant maintenue entre le pouce et l'index, qui s'appuient sur les parties circonvoisines du nez et l'empêchent de dévier vers l'une des deux cavités orbitaires, ce qui fausserait entièrement la mesure (voir la figure 5 ci-contre).

Saisir concurremment de la main droite la pointe du même côté et l'amener vers le haut et le milieu de la tête, l'extrémité de la tige dépassant d'un centimètre à peine le bout des doigts de l'opérateur, de façon néanmoins qu'elle puisse pénétrer facilement entre les cheveux.

Les autres doigts des deux mains légèrement pliés maintiennent le compas dans une position *presque horizontale*, de telle sorte que la graduation millimétrique soit bien éclairée.

Fixer les yeux sur le trait-index de la graduation, faire descendre la pointe droite du compas sur le derrière et le milieu de la tête jusqu'à ce qu'elle ait atteint et dépassé le point saillant; puis faire remonter cette pointe en veillant qu'elle continue à toucher le cuir chevelu. Repasser sur le maximum, tâtonner quelques instants, les yeux fixés sur la graduation, pour bien s'assurer qu'on a atteint le point maximum, et enfin lire l'indication de la graduation.

Veiller à ce que, durant le cours de ces manœuvres et de celles qui vont suivre, le sujet ne fronce pas le sourcil; c'est là un mouvement instinctif assez fréquent qui, non réprimé, pourrait indûment accroître d'un millimètre la dimension cherchée.

<sup>(1)</sup> En raison de la difficulté de trouver la glabelle, nous recommandons, d'accord avec M. A. Bertillon, le point de repère facile et incontestable de la racine du nez.

Le point maximum est généralement situé sur la bosse occipitale; quelquefois, cependant, il est au-dessus. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que ce n'est pas la détermination de ce point que l'on cherche, mais bien la longueur qui le sépare de la racine du nez.

*2<sup>e</sup> temps.* — L'opérateur, ayant apprécié à un millimètre près la longueur de la tête, retire le compas et le fixe à la longueur soupçonnée au moyen de la vis d'arrêt.

Pour faire cette opération rapidement et sans trembler, il faut disposer ses doigts de la manière suivante : le pouce de la main gauche en travers de la branche gauche et de la tige graduée, tandis que les autres doigts étendus atteignent facilement le dessous de la branche droite. Du pouce et de l'index droits, amener la branche droite jusqu'au point millimétrique trouvé précédemment, et tourner la vis d'arrêt située au verso du *trait-index*. Dans ce pointage, les quatre doigts étendus de la main gauche servent d'appui et préviennent les oscillations qui ne manqueraient pas de se produire si la droite agissait isolément. Avoir bien soin d'arrêter le compas juste vis-à-vis du *trait-index*, et non à côté, à un demi-millimètre en dessus ou en dessous.

*3<sup>e</sup> temps.* — Le compas une fois fixé à l'ouverture voulue, il faut le ramener sur la racine du nez du sujet et recommencer le mouvement de va-et-vient effectué au premier temps.

Pour ces derniers mouvements, l'opérateur vérifie l'exactitude de la mesure obtenue et cherche en oscillant de-ci, de-là, si une petite bosse osseuse située à droite ou à gauche du plan médian, et pouvant modifier la longueur trouvée par lui, ne lui a pas échappé au premier temps. La pointe vient-elle, dans cette manœuvre, à rencontrer une résistance, il augmente l'ouverture du compas de 1 à 2 millimètres en opérant comme il a été dit au deuxième temps, et *recommence le troisième temps*.

Si, au contraire, la pointe ne touche nulle part ou si le frottement sur le point maximum est presque imperceptible, l'opérateur essaie une ouverture inférieure de 1 à 2 millimètres.

Après quelques jours de pratique, il est rare que l'on ait

besoin, pour arriver au chiffre exact, de plus de un ou deux tâtonnements.

Quelle que soit l'habileté de l'opérateur, ce troisième temps, dit *de contrôle*, doit toujours être effectué.

Pour cette vérification, se baser surtout sur le frottement plus ou moins grand de la pointe sur le cuir chevelu. La pointe gauche reposant bien, c'est-à-dire entrant bien dans la concavité de la racine du nez, la droite doit toucher la peau de la tête. Mais il ne faut pas avoir besoin, pour passer sur le point maximum, d'exercer la moindre pression sur les branches, qui sont malheureusement toujours assez flexibles pour se prêter à un certain degré de redressement. Si le cas venait à se produire, il serait l'indice assuré d'une mesure trop petite de 1 à 2 millimètres.

Quand le compas est fixé à la longueur exacte, le frottement est tel, qu'il devient *nul* avec un seul millimètre en plus, et *dur* avec un seul millimètre en moins.

Bien plus, il arrive quelquefois, surtout chez les sujets maigres, que la pointe est jugée trop serrée à tel millimètre et trop lâche au millimètre suivant. C'est qu'alors la longueur réelle tombe plus ou moins exactement au milieu des deux millimètres contigus. L'emploi des fractions de millimètre étant inutile, l'opérateur dictera en pareille occurrence le chiffre qui lui semblera, pour chaque cas particulier, le plus près de la vérité.

APPROXIMATION. — Des prescriptions précédentes, nous devons conclure que la mensuration de la longueur de la tête est susceptible d'être relevée à un demi-millimètre près, quoique la mention du demi-millimètre n'y soit jamais faite.

En exceptant le cas où l'indication vraie tomberait à peu près juste entre deux graduations millimétriques, on doit admettre qu'il y a commencement d'erreur de la part de l'opérateur lorsque l'écart entre deux longueurs de tête relevées sur le même sujet s'élève à 1 millimètre, et faute lourde lorsque cette différence atteint 2 millimètres.

## MENSURATION DE LA LARGEUR DE LA TÊTE.

(DIAMÈTRE TRANSVERSAL.)

*1<sup>er</sup> temps.* — Le sujet étant assis comme pour la mensuration de la longueur, il faut se placer derrière lui. Tenir les branches du compas à peu de distance des extrémités et les placer d'abord sur l'attache supérieure de chaque oreille, et, de là, les élever, puis les rabaisser verticalement à travers la chevelure du sujet. Comme il a été dit pour la longueur, l'opérateur, les yeux fixés sur la graduation, apprécie le mouvement d'augmentation, bientôt suivi de diminution non interrompue à mesure que les pointes du compas s'approchent du sommet de la tête. Redescendant, il voit aussitôt le mouvement d'accroissement reprendre, pour diminuer ensuite, et il cherche à déterminer la position des deux points généralement symétriques où la diminution recommence. Ces deux points ne sont pas nécessairement ceux du maximum de largeur; mais ils sont généralement situés, à peu de chose près, sur le même plan horizontal que le diamètre cherché.

Aussi l'opérateur, ayant atteint ce plan horizontal, n'a-t-il plus qu'à faire osciller lentement son compas une ou deux fois d'arrière en avant et d'avant en arrière, pour être à même de s'arrêter sur le maximum et de lire la graduation.

*2<sup>e</sup> temps.* — Le deuxième temps de la mensuration de la largeur a le même but que le temps correspondant de la longueur, c'est-à-dire de fixer le compas à la mensuration trouvée par le moyen de la vis d'arrêt (voir la figure 6 ci-contre).

*3<sup>e</sup> temps.* — Dans le troisième temps, le compas étant pointé à la largeur trouvée, l'opérateur s'assure si l'ouverture n'est ni trop large, ni trop étroite. Il est très important que, pendant toute cette vérification, le sujet soit assis carrément et que, de son côté, l'opérateur ait le corps d'aplomb et les coudes libres et symétriquement levés, afin que les deux pointes du compas avancent bien du même mouvement.

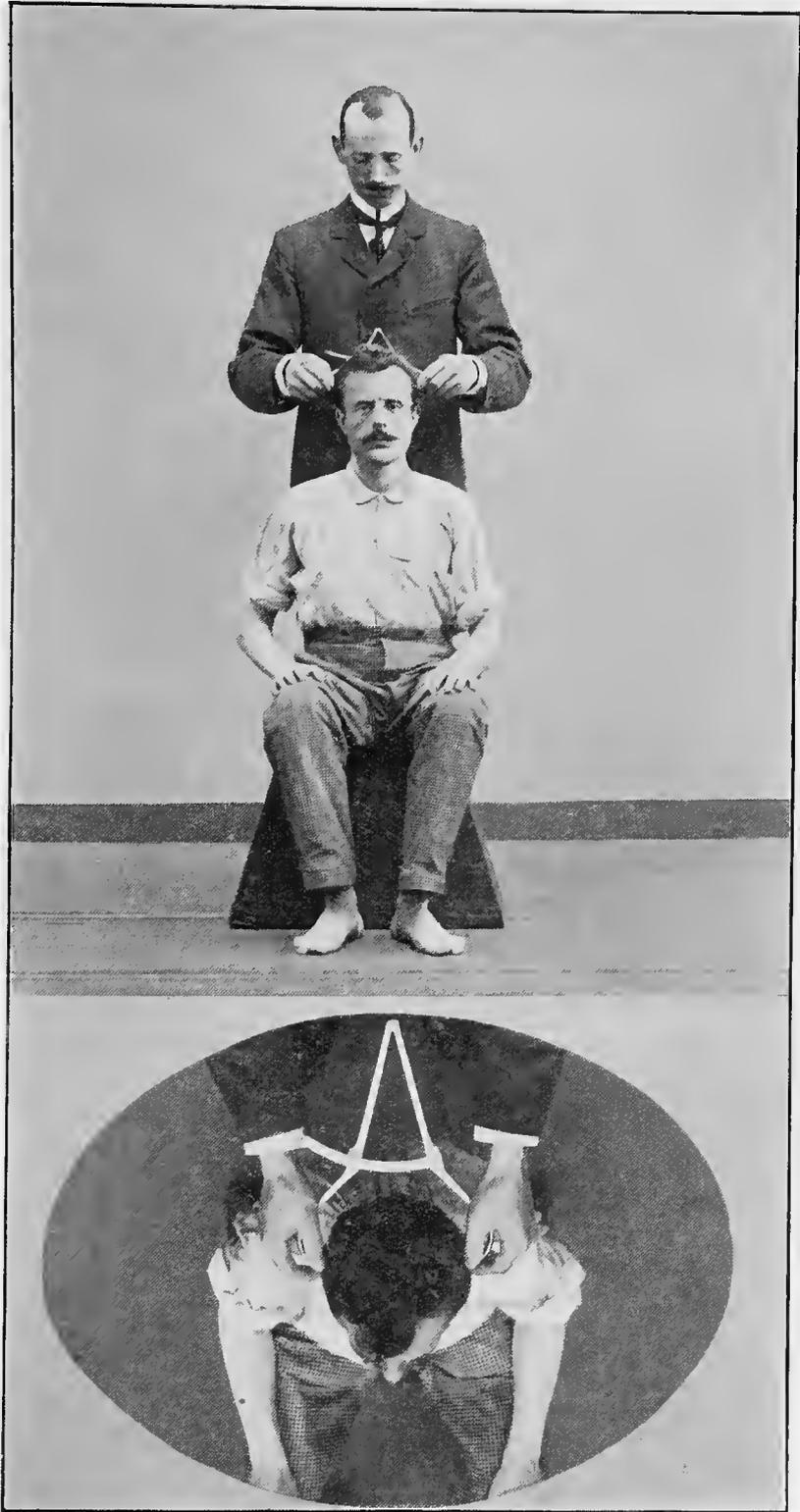


Fig. 6. — Mensuration de la largeur de la tête.

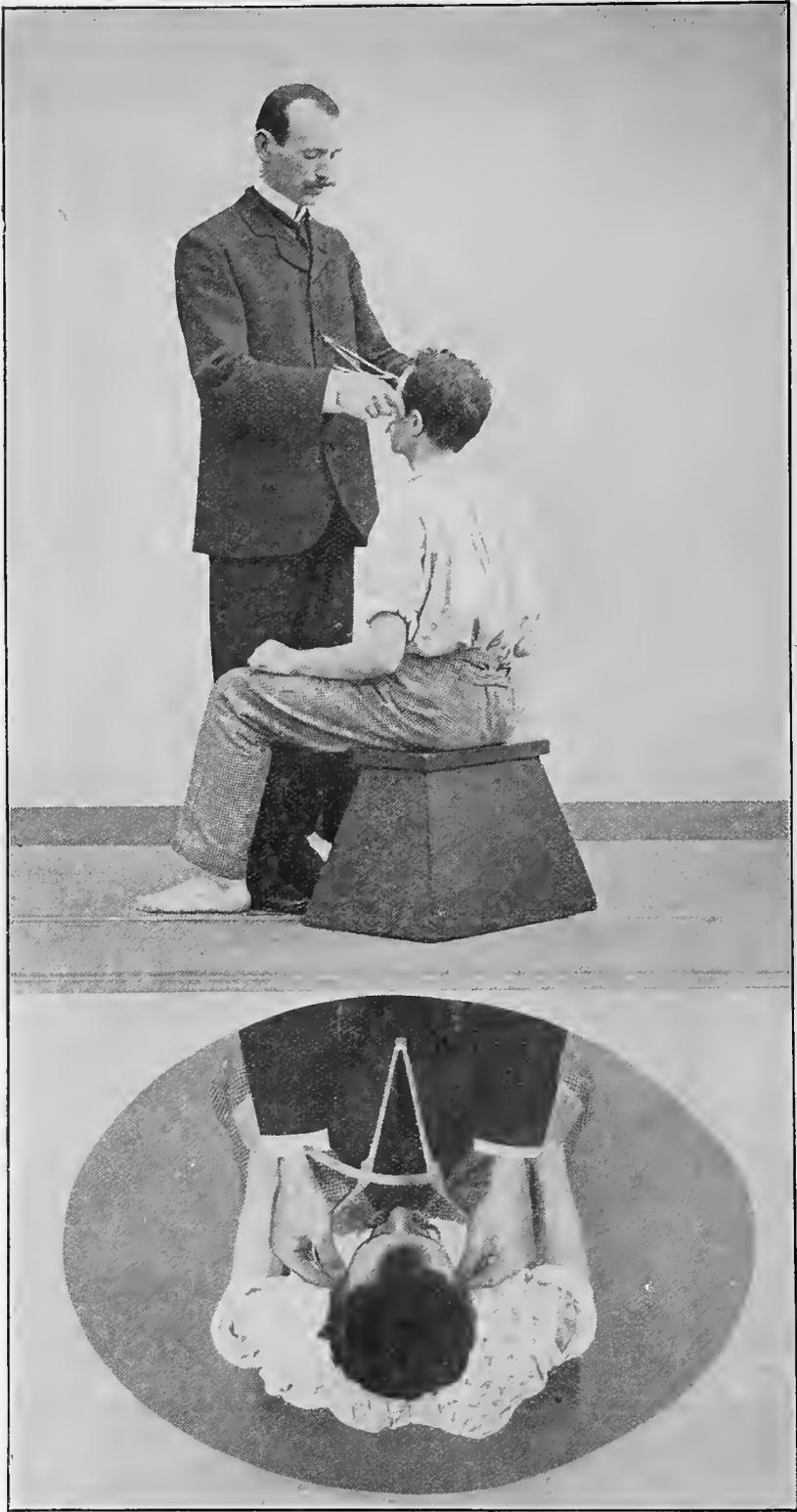


Fig. 7. — Mensuration du diamètre bizygomatique.

### MENSURATION DU DIAMÈTRE BIZYGOMATIQUE.

Il faut naturellement suivre les précautions générales déjà indiquées pour les diamètres céphaliques.

*1<sup>er</sup> temps.* — Le sujet étant assis sur un tabouret, lui faire écarter les jambes et se placer devant lui, le plus près possible, les talons réunis, les pieds en équerre, le corps d'aplomb, de façon à avoir symétriquement l'usage des coudes.

Tenir les branches du compas près des pointes et les placer symétriquement à peu de distance des tragus. S'éloigner du tragus en faisant osciller l'instrument de haut en bas et d'avant en arrière, tout en ayant soin d'en maintenir les extrémités sur un même plan horizontal, et suivre sur la graduation les variations de l'index. Comme pour les mensurations précédentes, l'observateur apprécie le chiffre qui lui paraît correspondre au maximum d'écartement (voir fig. 7 ci-contre).

*2<sup>e</sup> temps.* — Fixer les branches du compas au chiffre trouvé.

*3<sup>e</sup> temps.* — Replacer les pointes du compas sur les zygomes, et s'assurer par des oscillations tantôt verticales et tantôt horizontales bien symétriques que l'ouverture du compas est convenable, ce qu'on reconnaît au frottement des pointes, lesquelles doivent plisser légèrement la peau.

APPROXIMATION. — Le plus ou moins d'épaisseur de la couche graisseuse recouvrant les zygomes empêche d'atteindre le degré de précision exigible pour la mensuration des diamètres céphaliques. Nous évaluons l'approximation de la mensuration bizygomatique à 1 millimètre en plus ou en moins.

Le diamètre bizygomatique donne lieu à différentes comparaisons. Par abréviation, je donne le nom : 1<sup>o</sup> d'*indice pariéto-zygomique* au rapport de la bizygomie à la largeur de la tête; 2<sup>o</sup> d'*indice longitudino-zygomique* au rapport de la bizygomie à la longueur de la tête; 3<sup>o</sup> d'*indice rectangulaire* au rapport de la hauteur auriculo-bregmatique à la bizygomie.

### MENSURATION DE LA LONGUEUR DE L'OREILLE DROITE.

La mensuration des diamètres de l'oreille se prend avec un petit compas à glissière.

*Position du sujet.* — Le sujet ayant la figure bien éclairée, lui faire incliner légèrement la tête à gauche et en arrière, de façon que l'oreille se présente bien et que l'extrémité inférieure de la tige des compas ne puisse se buter contre l'épaule, ce qui pourrait se produire si la tête conservait sa position normale.

*1<sup>er</sup> temps.* — De la main droite, saisir le compas spécial par l'extrémité inférieure de la tige, la branche fixe en haut, en plaquer le côté non gradué contre la joue parallèlement à la ligne d'attache de l'oreille avec la joue, mais à une distance d'environ un demi-centimètre en avant, les branches larges, dites à *palettes*, reposant contre le crâne et étant dirigées vers le derrière de la tête.

*2<sup>e</sup> temps.* — De la main gauche, immobiliser la branche fixe du compas en prenant pour point d'appui le haut de la tête du sujet, le pouce gauche légèrement allongé appuyant fortement sur le bouton de cette branche de façon qu'elle touche sans déprimer le bord supérieur de l'oreille, et en même temps pousser lentement la branche mobile, au moyen du pouce droit, jusqu'à l'effleurement avec le point extrême du lobe de l'oreille (voir la figure 8 ci-contre). Dans ce mouvement, qui demande une grande sûreté de main, appuyer de préférence le pouce droit sur le poussoir placé sur le même côté que les grandes branches.

*3<sup>e</sup> temps.* — Lire l'indication de l'index après avoir jeté un dernier coup d'œil sur la position des deux branches.

Nous ne saurions trop insister sur le soin qu'il faut apporter à cette opération pour ne pas déprimer soit la peau de l'ourlet supérieur, soit le lobe de l'oreille, ce qui pourrait occasionner très facilement une différence de plusieurs millimètres. L'approximation n'est, du reste, qu'à deux millimètres près.



Fig. 8. — Mensuration de la longueur de l'oreille droite.

### MENSURATION DE LA LARGEUR DE L'OREILLE DROITE.

La largeur de l'oreille est relevée aussitôt après la longueur, au moyen du même compas, sans faire subir de changement de position au sujet.

Cette mensuration nécessite quelques explications à cause du changement de main qu'il nécessite. La tige de l'instrument passe de la main droite dans la main gauche, et, contrairement à ce qui se présente pour toutes les autres mensurations (celle de la coudée exceptée), c'est le pouce de la main gauche qui est chargé de pousser la branche mobile, tandis que celui de la main droite immobilise la mortaise de la branche fixe contre l'oreille. Ainsi, tandis que, pour la mensuration de la longueur de l'oreille, c'est la main gauche qui prend son point fixe sur le sommet de la tête, pour celle de la largeur, c'est la droite qui s'appuie sur le haut du front.

*1<sup>er</sup> temps.* — Saisir la tige de l'instrument de la main gauche, la placer horizontalement à environ un demi-centimètre au-dessus du bord supérieur de l'oreille, de façon que la branche fixe étroite soit tournée inférieurement et vienne s'appuyer en avant du tragus contre la partie cartilagineuse du conduit auditif, parallèlement à la direction de la ligne de fusion avec la joue.

La branche fixe et étroite étant correctement placée, l'immobiliser au moyen d'une pression exercée par l'extrémité du pouce de la main droite, tandis que les autres doigts étendus viennent prendre leur point d'appui sur le haut du front.

De la main gauche, éloigner la tige graduée du crâne en proportion de l'écartement de l'oreille, jusqu'à ce que la branche mobile puisse être amenée vis-à-vis de la bordure postérieure.

Nous avons vu que, durant ce mouvement, la branche fixe servant de pivot devait être maintenue fortement contre l'oreille

au moyen du pouce de la main droite dont les autres doigts prennent un point d'appui sur le haut du front.

*2<sup>e</sup> temps.* — Pousser lentement la branche mobile au moyen du pouce gauche, jusqu'à effleurement avec le bord postérieur de l'ourlet. Lire et dicter les chiffres de la graduation avant de retirer l'instrument.

Cette mensuration est encore plus difficile que celle de la longueur de l'oreille. Aux complications provenant de la mollesse de l'organe s'ajoute celle de bien diriger l'appareil dans le mouvement de conversion qu'on doit effectuer en prenant comme pivot la ligne idéale de l'attache de l'oreille qui passe en avant du conduit auditif. La difficulté de déterminer rigoureusement l'emplacement de cette ligne idéale, point de départ de la mensuration, vient encore augmenter l'inexactitude du résultat.

APPROXIMATION. — Rien d'étonnant, en conséquence, à ce que l'écart entre deux mensurations prises tant pour la longueur que pour la largeur de l'oreille puisse s'élever à 2 millimètres sans être qualifié d'erreur. Il n'y a faute proprement dite que pour une divergence d'au moins 3 millimètres.

NOTA. Par abréviation, M. Chervin donne le nom d'*indice otologique* au rapport de la longueur à la largeur de l'oreille.

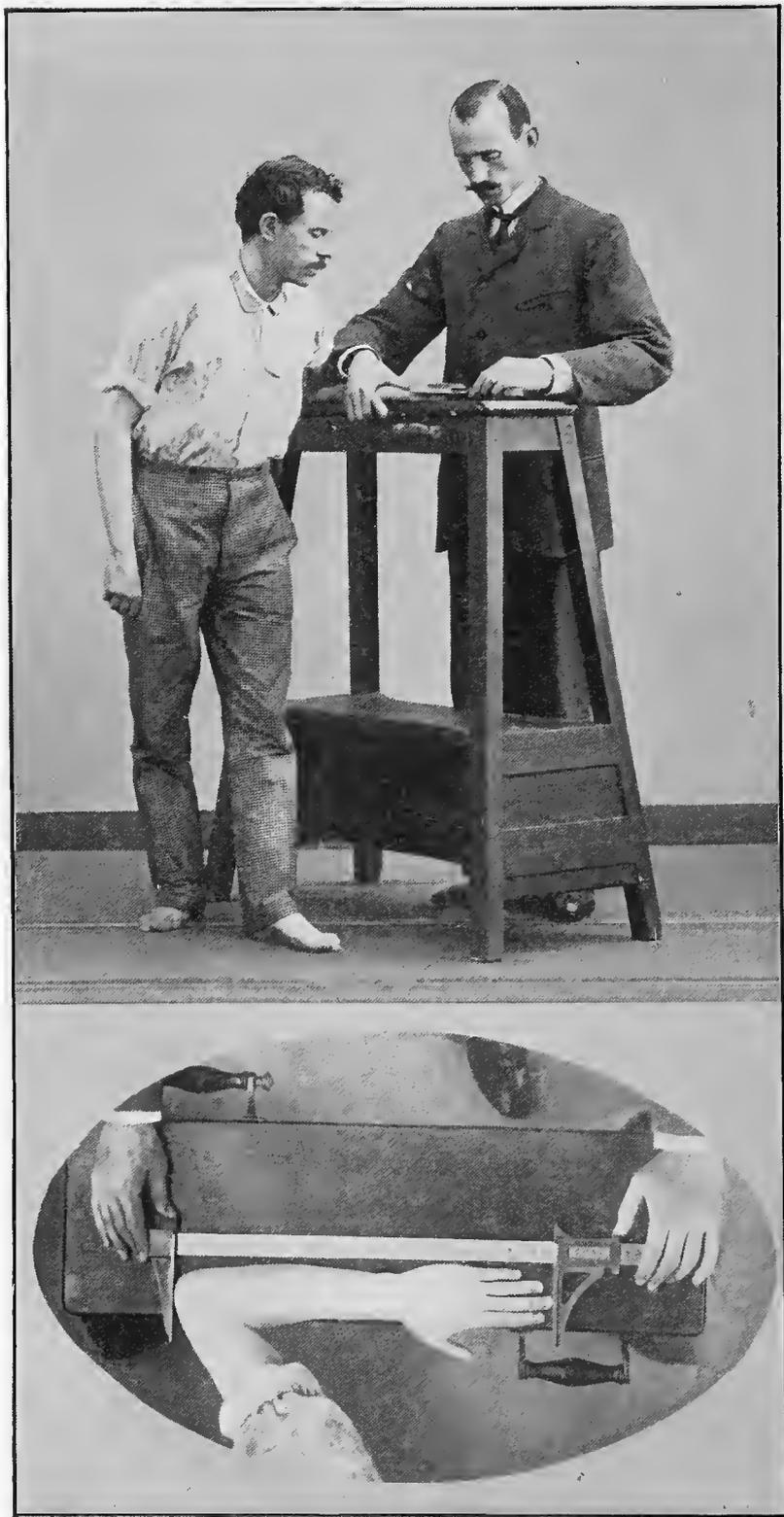


Fig. 9. — Mensuration de la coudée gauche.

### MENSURATION DE LA COUDÉE GAUCHE.

L'opérateur dispose préalablement le compas ouvert au maximum sur une table, la branche fixe à droite, la tige graduée tournée de son côté parallèlement au bord de la table.

*Position du sujet.* — Ces dispositions prises, il invite le sujet à mettre son avant-bras entre les branches du compas, de telle façon que l'extrémité du médius, sa première jointure, le milieu du poignet et l'extrémité saillante du coude soient disposés en une ligne droite parallèle au bord de la table (voir fig. 9).

*1<sup>er</sup> temps.* — Immobilisant alors le poignet de son sujet en le maintenant de la main gauche, l'opérateur lui commande d'avancer l'épaule en portant le corps en avant, et dirige au besoin ce mouvement au moyen de la main droite jusqu'à ce que le bras de son sujet soit amené à former, par rapport à l'avant-bras, un angle aigu. Mais il est rare que ce mouvement d'avancer l'épaule ne dérange pas la rectitude de la position qui vient d'être prise. Le coude notamment, entraîné par l'épaule, se soulève quelque peu de la table. Aussi l'opérateur doit-il presque toujours rabaisser et, en général, rétablir les positions.

*2<sup>e</sup> temps.* — Déplacer sans brusquerie le compas de droite à gauche parallèlement à l'arête de la table, jusqu'à ce que la branche fixe vienne buter contre l'extrémité cubitale de la coudée. Descendre ensuite la branche mobile de la main gauche jusqu'à pression de l'extrémité digitale.

*3<sup>e</sup> temps.* — Aplatis le dos de la main du sujet, notamment à la hauteur du poignet, au moyen de la main droite placée ainsi qu'elle est représentée sur le haut de la figure ci-contre.

Puis l'opérateur, les yeux fixés sur la graduation, abandonne un instant le curseur à lui-même, afin qu'il puisse revenir en arrière si la pression contre les doigts a été trop forte.

Et alors seulement, si la position continue à rester correcte, il enregistre l'indication de l'appareil.

## MENSURATION DES DOIGTS MÉDIUS ET AURICULAIRE GAUCHES.

L'indication qu'il s'agit de relever est : 1° la longueur du doigt médius de la main gauche, de son extrémité à l'articulation métacarpienne, le doigt étant plié d'équerre par rapport au dos de la main. Cette mesure s'effectue au moyen des petites branches du compas à glissière (voir la figure 10 ci-contre).

*Position du sujet.* — Caler obliquement sur sa poitrine l'extrémité de la grande branche fixe du compas-glissière. Se placer vis-à-vis du sujet, lui saisir de la main gauche le médius gauche et le mettre sur le dos du compas-glissière, en veillant à ce que le bout du médius du sujet repose bien contre la petite branche fixe et que ses autres doigts ne soient pas repliés, mais dépassent la tige de chaque côté, ce qui facilite beaucoup l'exécution des mouvements suivants :

*1<sup>er</sup> temps.* — Assujettir le médius du sujet sur la tige, en plaçant ses doigts, savoir : le pouce gauche de l'opérateur appuyant sur la troisième jointure du médius du sujet, pour en maintenir l'adhérence contre la tige et l'empêcher de se plier en dehors, tandis que ses autres doigts exercent une pression sur le poignet du sujet de façon à plier la main de ce dernier en équerre et à forcer l'extrémité du médius à se buter contre le talon de la petite branche. De la main droite, soutenir la tige un peu au-dessus du curseur, de façon à être à même de pousser ce dernier de 1 à 2 centimètres.

*2<sup>e</sup> temps.* — Effectuer un quart de tour sur soi-même, tout en maintenant et en amenant avec soi la main du sujet, auquel on recommande en même temps de ne pas bouger.

*3<sup>e</sup> temps.* — Faire descendre d'un mouvement un peu sec le curseur dirigé par la main droite, exercer une légère pression et lire la graduation avant d'abandonner la main du sujet.

2° Procéder de la même façon pour l'auriculaire.

NOTA. Par abréviation, M. Chervin donne le nom d'*indice digital* au rapport du médius à l'auriculaire.



Fig. 10. — Mesuration du médius gauche.

## MENSURATION DE LA LONGUEUR DU PIED GAUCHE.

Il faut préalablement tracer sur le tabouret ou sur la cantine de campagne le dessin de la plante d'un pied gauche, de façon à indiquer au sujet la place précise où il doit poser le sien.

*Position du sujet.* — Faire prendre au sujet la position indiquée par la figure 11, ci-contre. Pour y arriver facilement, procéder en suivant minutieusement les indications suivantes :

Disposer le tabouret à une distance d'un point d'appui quelconque calculée proportionnellement à la taille du sujet, puis commander : 1° Mettez le pied gauche sur le dessin; 2° Penchez le corps en avant et mettez la main *droite* sur cet appui; 3° Montez sur le tabouret d'une seule jambe.

Cette position a pour but de forcer le poids du corps à reposer entièrement sur le pied gauche. En faisant appuyer la main droite sur un point d'appui, l'opérateur amène le sujet à pencher le corps en avant et à déplacer son centre de gravité dans le même sens. La conséquence de ce mouvement est d'obliger automatiquement les doigts de pied à s'étendre.

*1<sup>er</sup> temps.* — Après avoir vérifié la position normale du corps, du pied et, en particulier, du gros orteil, placer le compas à glissière bien carrément de façon que le derrière du talon du sujet soit exactement appliqué avec pression contre la branche fixe de l'instrument, et que le côté interne du talon et de l'articulation du gros orteil touche à la tige.

*2<sup>e</sup> temps.* — Descendre la branche mobile, sans brusquerie, jusqu'au contact avec le gros orteil. Exercer une pression avec le pouce droit sur la première et la deuxième articulation de l'orteil, si l'on a lieu de craindre que la poussée trop violemment exercée par la branche mobile n'ait plié l'orteil.

*3<sup>e</sup> temps.* — Avant de lire, replacer et resserrer très légèrement l'instrument que le mouvement de flexion du genou a pu déranger, et inscrire finalement le chiffre indiqué.



Fig. 11. — Mesuration de la longueur du pied gauche.

### MENSURATION DE LA LARGEUR DU PIED GAUCHE.

Cette mesure se prend naturellement après celle de la longueur et avec le même compas à glissière.

*1<sup>er</sup> temps.* — La longueur du pied étant notée et sans que le sujet ait quitté la position qu'il avait prise pour cette mensuration, on déplace le compas à glissière et on le pose de façon que la branche fixe vienne s'appuyer au métatarse parallèlement au bord interne du pied.

Dans cette position, la branche fixe est à la place occupée par la tige graduée dans la mensuration de la longueur du pied.

*2<sup>e</sup> temps.* — On pousse alors le curseur jusqu'à ce qu'il rencontre le bord externe du métatarse.

*3<sup>e</sup> temps.* — Comme il s'agit d'une mesure maxima, on imprime au compas une légère trépidation avant de lire la graduation.

La largeur et la longueur du pied sont exprimées en millimètres.

NOTA. Par abréviation, M. Chervin donne le nom d'*indice podalique* au rapport de la longueur à la largeur du pied.

### III

#### CLASSIFICATION ANTHROPOMÉTRIQUE

##### DES FICHES D'OBSERVATIONS.

Une première préoccupation s'impose. Comment faut-il classer les fiches anthropométriques, afin de les retrouver lorsqu'on en aura besoin pour un renseignement quelconque?

On pourrait les classer par groupes ethniques.

On pourrait encore les classer suivant leur numéro d'inscription. Mais si, un jour, d'autres voyageurs nous apportaient ou nous communiquaient, en copie, d'autres fiches numérotées suivant leurs registres personnels d'inscription, nous ne saurions plus où les placer. Nous serions obligés de leur donner une nouvelle numérotation, ce qui entraînerait fatalement une confusion avec la numérotation de nos obligés correspondants.

Il est plus logique de suivre la classification anthropométrique, si ingénieuse, adoptée dans le service de M. A. Bertillon. Non seulement elle permet de retrouver *instantanément*, entre cent mille, la fiche d'un individu dont on connaît les mensurations anthropométriques, avec la même facilité qu'on trouve dans le dictionnaire le plus volumineux le mot dont on connaît l'orthographe. Mais encore, chose plus importante pour nous, elle permet de laisser constamment ouverte notre classification, sans rien changer à la numération adoptée par nous ou par d'autres voyageurs pour des fiches données ou copiées dans d'autres collections.

Voici comment on procède : on commence par se servir des mensurations céphaliques, et l'on fait trois premières catégories avec les longueurs de tête qu'on répartit en *petites*, *moyennes* et *grandes longueurs de tête*. Puis on divise ces longueurs de tête suivant les largeurs de tête, ensuite suivant les zygomies. Il est le

plus souvent inutile d'aller plus loin. Mais rien n'est plus facile de continuer par la hauteur de la tête, le pied, le médius, la coudée, etc., pour arriver à des subdivisions très nombreuses permettant d'avoir seulement à chercher, entre un très petit nombre de fiches, celle qui est nécessaire. La seule règle à suivre pour la formation de ces catégories, *petites, moyennes, grandes*, c'est que les limites numériques de la catégorie *moyenne* soient plus étroites que celles des catégories *petite* ou *grande*. La répartition de la courbe binomiale montre que, pour réaliser cette condition d'une façon générale, les limites de la catégorie *médiane* ne doivent s'écarter, en dessus et en dessous de la moyenne arithmétique, que d'une valeur égale aux 63 centièmes de l'erreur probable ou demi-écart de la moitié des cas. Il va de soi que la moyenne arithmétique de chaque mensuration varie suivant l'embranchement (petit, moyen, grand) des mensurations précédentes. C'est ainsi que, quand on passe de l'élimination par la largeur de la tête à l'élimination par le zygome, la moyenne arithmétique du zygome des individus dotés de *petites* largeurs de tête sera notablement inférieure à la valeur similaire observée chez les sujets à *grandes* largeurs de tête, etc.

NOTA. Pour l'application, voir *Anthropologie bolivienne*, t. II, p. 62.

## IV

### ANALYSE DES MENSURATIONS.

Dans l'étude détaillée de la mise en valeur des mensurations recueillies comme il a été dit, il ne faut pas se borner à donner les résultats, c'est-à-dire les indices centésimaux. Il faut, au contraire, mettre chaque fois sous les yeux du lecteur tous les éléments du problème, en même temps qu'on en donne la solution. Ajoutons que, dans les résumés placés à la suite de chaque étude d'un point particulier, il faut toujours avoir le soin de faire la double comparaison des nombres absolus entre eux et celle des indices entre eux. La chose est d'autant plus nécessaire, lorsqu'il s'agit de populations très voisines, qu'on a le devoir de s'efforcer, par des études multiples, de déterminer les points communs et les points dissemblables pour dégager, si possible, l'originalité ou la ressemblance de chacun de ces peuples. Il en résulte des rapprochements de chiffres éminemment suggestifs.

Il faut d'abord préparer un tableau numérique, dans lequel les observations individuelles sont ordonnées suivant l'ordre croissant des indices en faisant précéder chaque indice des chiffres absolus qui ont servi à les établir. On fait ensuite une classification de ces indices suivant les catégories généralement admises dans la science, comme pour les indices céphaliques, par exemple. Lorsqu'il ne s'agit pas de rapports aussi classiques que les précédents et ne possédant pas de groupements conventionnels, il faut se borner à trois catégories de faits : grands, moyens, petits, en divisant par trois la différence des indices maximum et minimum; les indices exceptionnels étant mis à part, bien entendu. On constitue ainsi des groupes à inter-

valles sensiblement égaux; le nombre des indices composant chacune de ces catégories indique la fréquence observée du groupement. Cela diminue, dans une certaine mesure, les inconvénients de l'emploi trop exclusif de l'indice appliqué à un seul cas qui pousse peut-être un peu trop loin l'individualisme des faits. Ce qu'on doit rechercher, au contraire, c'est de grouper les observations sensiblement voisines pour en tirer, si possible, un enseignement concluant sous forme d'un indice de groupement.

Ce procédé, employé depuis longtemps par M. Chervin dans le classement méthodique des moyennes proportionnelles, donne toujours de bons résultats. Néanmoins, quels que soient le soin et la conscience qu'on y apporte, il présente l'inconvénient inhérent à tous les classements faits par l'opérateur : ils peuvent paraître arbitraires. Il n'en est pas de même du tableau graphique dont il va être parlé maintenant.

On dresse, ensuite, un tableau graphique montrant la répartition des chiffres absolus pour chaque cas, ce qui permet de voir d'un coup d'œil comment se répartissent les faits en dehors de tous rapports centésimaux et en dehors de toute tentative de classification de la part de l'observateur. Ces deux exposés se complètent mutuellement.

Enfin ajoutons qu'il est bon de diviser chacune des dimensions de ces tableaux graphiques en trois zones. Si les faits étaient également répartis, il y aurait  $1/9$ , soit 11 p. 100 des faits dans chacun des petits rectangles ainsi formés. Or, dans la pratique, on voit qu'il n'en est rien, et la différence dans la proportion des rectangles montre de quelle manière se fait la distribution des observations.

On ne peut s'empêcher de constater que les indices ne nous donnent qu'une impression morphologique : celle du *rapport* entre deux dimensions données. Mais on sait que le même *rapport* centésimal peut être obtenu par des éléments numériques absolus bien différents et auxquels on ne saurait, malgré tout, dénier toute espèce de rôle dans le problème.

C'est ainsi, par exemple, que l'indice céphalique 75 peut être attribué à une série considérable de têtes; je me bornerai à prendre une dizaine de cas présentant les dimensions suivantes :

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Longueur. . . .	164	168	172	176	180	184	188	192	196	200
Largeur. . . . .	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150

On remarquera que, tandis que les chiffres absolus des longueurs croissent de 4 en 4 millimètres, ceux des largeurs n'augmentent que de 3 en 3. Les chiffres absolus de toutes les dimensions citées plus haut sont donc dans le rapport de 3 à 4, c'est-à-dire de 75 à 100 : d'où l'indice de 75. Mais, étant donnée la multiplicité des nombres qui peuvent fournir ce rapport malgré des divergences considérables dans les chiffres absolus, il y a là quelque chose qui ne donne pas complètement satisfaction à l'esprit de l'anthropologiste, et il ne peut, en effet, lui être indifférent qu'un homme ait 164 ou 200 millimètres de longueur de tête. On voit que la précision rigoureuse de l'indice est en réalité un peu vaine, car elle ne s'applique qu'à un des éléments du problème, et qu'il y en a beaucoup d'autres qu'il ignorera toujours tant qu'il laissera de côté les nombres absolus. Pour être bon anthropologiste, il faut être aussi bon statisticien, car la statistique, a dit excellemment M. Alfred de Foville<sup>(1)</sup>, « c'est le chiffre mis avec toutes ses ressources au service de l'observation et du raisonnement. La fonction du statisticien consiste donc dans l'analyse numérique, dans l'enregistrement numérique, dans l'analyse et l'élaboration numérique des faits ».

Ce n'est pas qu'il faille proscrire les indices et les rapports qu'ils expriment. Mais ils reçoivent certainement un éclaircissement indispensable lorsqu'ils sont accompagnés des éléments numériques absolus qui ont servi à l'établissement du rapport, et que cet éclaircissement est encore plus grand et

<sup>(1)</sup> *La statistique, les statisticiens et leur Institut international* (revue politique et parlementaire, 10 novembre 1905, p. 225).

plus net avec un tableau graphique indiquant uniquement les chiffres absolus sans relations centésimales. De plus, les groupements des observations les plus fréquentes et la dispersion des cas exceptionnels sautent mieux aux yeux et permettent de juger rapidement et sûrement du degré d'homogénéité ethnique du groupe observé.

C'est dans cette pensée qu'il faut établir le double tableau numérique et graphique indispensable (voir page 49) pour chaque comparaison morphologique<sup>(1)</sup>. Il nous fournira des réflexions dont on appréciera l'intérêt.

Au surplus, il est facile de mettre l'indice en évidence en même temps que les deux dimensions qui ont servi à l'établir.

A titre d'exemple, nous donnons, fig. 12, le tracé graphique muet des indices céphaliques qu'on trouvera au complet (nombres absolus et indices) à la fig. 13. Les dimensions relativement petites des intervalles adoptés pour cet abaque pourraient faire croire que ces lignes sont parallèles et équidistantes. Il n'en est rien, ainsi du reste qu'on pourra le voir à la droite du graphique, pour les plus faibles indices.

Rappelons, en effet, que l'indice céphalique est le rapport pour cent entre le diamètre transverse et le diamètre antéro-

postérieur de la tête. Si donc l'on porte sur deux axes perpendiculaires  $ox$  et  $oy$  des longueurs représentant, à une échelle de réduction convenable, les deux dimensions des deux diamètres céphaliques, on voit que le point d'intersection  $A$  des parallèles aux

axes menées par ces points peut être considéré comme représentant la tête observée. L'indice céphalique sera le rapport

$$\frac{OC}{OB} \times 100 \text{ ou bien } \frac{AB}{OB} \times 100.$$

<sup>(1)</sup> Voir *Anthropologie bolivienne*, par le D<sup>r</sup> Chervin, t. II, p. 72 et suivantes.

Le rapport  $\frac{AB}{OB}$  est ce que les mathématiciens appellent la *tangente trigonométrique* de l'angle AOB qui peut donc servir à caractériser l'indice céphalique.

On peut remarquer que, pour tous les points de la droite OA, l'angle AOB est constant, et, par suite, le rapport  $\frac{AB}{OB}$  l'est également ainsi que l'indice céphalique. Les droites d'indice céphalique constant sont donc les hypothénuses de triangles rectangles ayant pour côtés les dimensions céphaliques considérées.

TABLE EN DEGRÉS ET MINUTES DES ANGLES CORRESPONDANT AUX INDICES.

INDICES.	ANGLES.										
10	5° 42'	30	16° 42'	50	26° 34'	70	35°	90	41° 59'	110	47° 44'
11	6° 17'	31	17° 13'	51	27° 1'	71	35° 22'	91	42° 18'	111	47° 59'
12	6° 51'	32	17° 45'	52	27° 28'	72	35° 45'	92	42° 37'	112	48° 14'
13	7° 24'	33	18° 16'	53	27° 55'	73	36° 8'	93	42° 55'	113	48° 30'
14	7° 58'	34	18° 47'	54	28° 22'	74	36° 30'	94	43° 14'	114	48° 45'
15	8° 32'	35	19° 17'	55	28° 49'	75	36° 52'	95	43° 32'	115	48° 59'
16	9° 6'	36	19° 48'	56	29° 15'	76	37° 14'	96	43° 50'	116	49° 14'
17	9° 39'	37	20° 18'	57	29° 41'	77	37° 36'	97	44° 8'	117	49° 29'
18	10° 12'	38	20° 48'	58	30° 7'	78	37° 57'	98	44° 25'	118	49° 43'
19	10° 45'	39	21° 18'	59	30° 32'	79	38° 19'	99	44° 43'	119	49° 57'
20	11° 19'	40	21° 48'	60	30° 58'	80	38° 40'	100	45°	120	50° 12'
21	11° 52'	41	22° 18'	61	31° 23'	81	39°	101	45° 17'		
22	12° 24'	42	22° 47'	62	31° 48'	82	39° 21'	102	45° 34'		
23	12° 57'	43	23° 16'	63	32° 13'	83	39° 42'	103	45° 51'		
24	13° 30'	44	23° 45'	64	32° 37'	84	40° 2'	104	46° 7'		
25	14° 2'	45	24° 14'	65	33° 1'	85	40° 22'	105	46° 24'		
26	14° 34'	46	24° 42'	66	33° 25'	86	40° 42'	106	46° 40'		
27	15° 7'	47	25° 10'	67	33° 49'	87	41° 1'	107	46° 56'		
28	15° 39'	48	25° 38'	68	34° 13'	88	41° 21'	108	47° 12'		
29	16° 10'	49	26° 6'	69	34° 36'	89	41° 40'	109	47° 28'		

Il résulte de ce qui précède que le tracé de ces droites est extrêmement facile : il suffit de calculer les angles correspondant à des indices donnés. Ces indices sont résumés dans le tableau précédent.

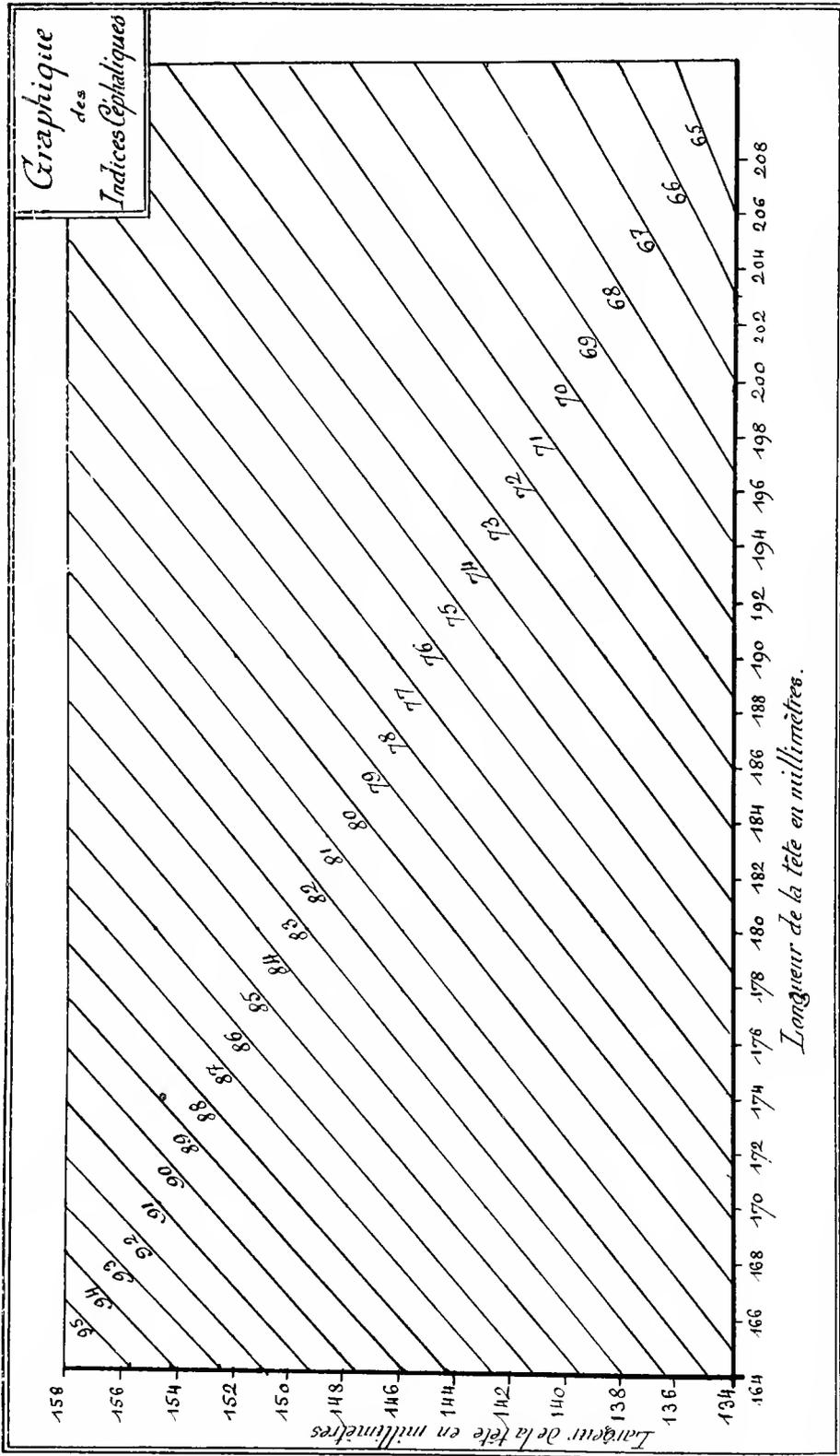


Fig. 12.

Observations. — Ce tableau graphique groupe à l'intersection des lignes verticales et horizontales correspondantes les nombres absolus de 186 mensurations des diamètres céphaliques faites sur les Indiens (Bolivie). Il présente en outre les lignes des indices (lignes transversales).

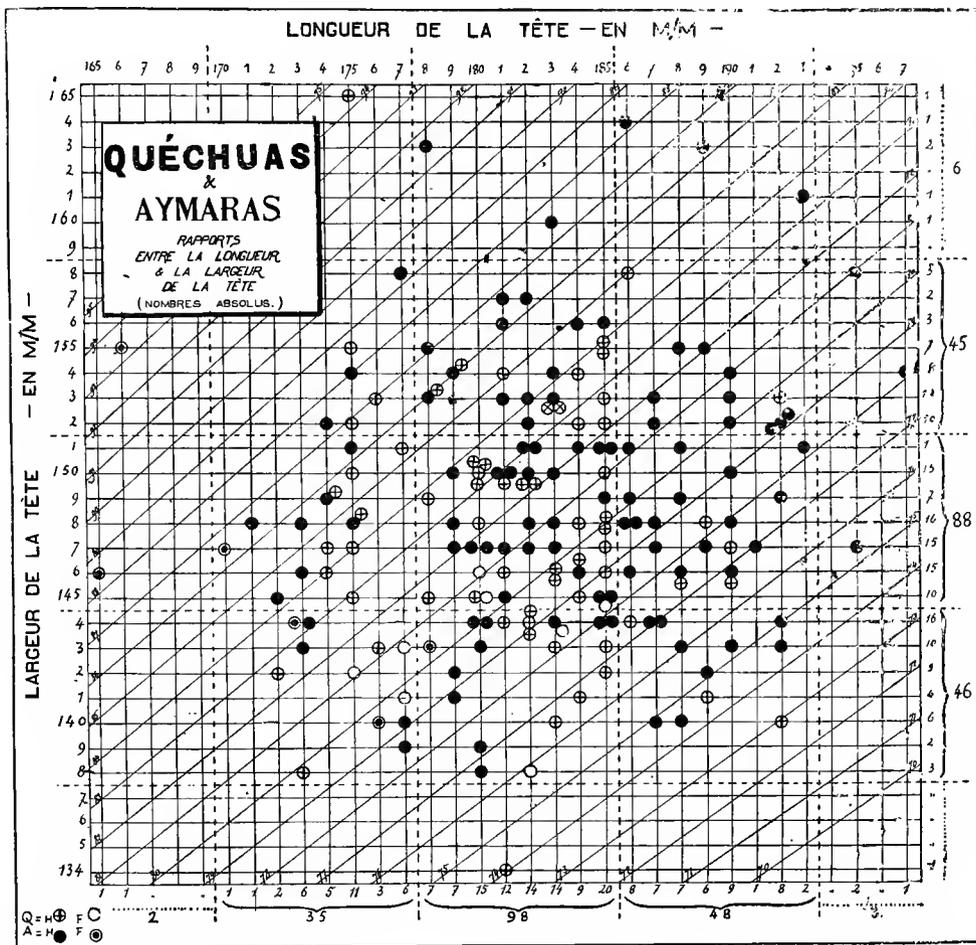


Fig. 13.

Si nous considérons les indices, nous voyons que les dimensions les plus différentes, en nombres absolus, présentent des indices identiques. Deux Aymaras en fournissent un exemple, entre plusieurs : l'un a 148 m/m. de largeur et 171 m/m. de longueur avec l'indice 86; l'autre a 163 m/m. de largeur et 189 m/m. de longueur avec l'indice 86, ce qui fait une différence de 15 m/m. dans les largeurs de tête et de 18 m/m. dans les longueurs, sans changement dans l'indice. Ce sont là des différences qui ne peuvent laisser indifférent tout anthropologiste sérieux. Elles disparaissent cependant dans l'indice, tandis que le tableau graphique construit avec les nombres absolus les montre clairement et facilement à tous les yeux. C'est là une preuve de l'indispensable éclaircissement apporté par le graphique à la notion un peu vague et insuffisante de l'indice.

## V

### NOTE SUR LA COURBE BINOMIALE.

(THÉORIE ET APPLICATION.)

Lorsqu'on se trouve en présence d'une série d'observations d'un même phénomène, par exemple une série de mensurations anthropologiques, on se contente souvent de les sérier par grandeur croissante, d'en calculer la moyenne arithmétique et les valeurs extrêmes, pour les comparer à celles déduites d'une série d'autres observations de même nature.

L'unité de sériation qui semble le plus commode est alors le centimètre ou le millimètre selon les cas, mais il est facile de voir que cette unité est absolument arbitraire et n'a aucun rapport avec la marche réelle du phénomène dont on veut étudier les variations.

Cette manière de procéder ne peut donc amener aucune conclusion relative à la constitution naturelle ou anormale du groupe d'observations envisagées et ne permet aucune comparaison utile avec d'autres séries d'observations du même genre.

Or Gauss puis Quetelet ont démontré que les groupements de tous les faits naturels qui sont dus à un mélange infini de causes agissant au hasard, sans qu'il y ait prédominance des unes sur les autres, obéissent à la même loi immuable de répartition et qu'il est possible de déterminer à l'avance, par le calcul, le nombre probable des cas de chaque espèce.

Cette loi, qui a reçu de nombreuses applications pratiques, est depuis longtemps connue des mathématiciens; elle est représentée soit par la *courbe de probabilité des erreurs* ou *courbe binomiale* (fig. 14), soit par des tables de calcul. Elle dérive de la double condition que les variations du phénomène étudié soient dues au pur hasard et que le nombre d'observations soit infini ou tout au moins très grand.

Quetelet a montré que cette loi de répartition théorique se réalise avec une précision extrême pour les mensurations anthropologiques, notamment pour les hauteurs de taille d'un très grand nombre d'individus appartenant à une même race : groupement homogène où l'on peut admettre que les différentes causes modificatrices ont agi au hasard. Tandis que, si l'on a affaire à un mélange arbitraire de sujets d'origines différentes, la distribution des cas présente de notables irrégularités et ne semble plus obéir à aucune loi. Voici l'exposé du procédé pratique pour construire et interpréter : 1° la

courbe de probabilité théorique, et 2° la courbe particulière relative à un certain nombre d'observations d'un même phénomène et qu'il s'agit de comparer au diagramme théorique.

1° *Construction de la courbe de probabilité théorique ou courbe binomiale.* — Supposons une série d'un nombre très grand d'observations d'un même phénomène, par exemple 1 million de hauteurs de taille. Déterminons la moyenne arithmétique générale par le procédé ordinaire  $M = \frac{\Sigma T}{N}$ , en divisant la somme totale  $\Sigma T$  des hauteurs  $T$  de taille par le nombre  $N$  des cas. On appelle *écart* d'une observation la différence qui existe entre sa valeur et celle de la moyenne arithmétique. Cette différence ou *écart* peut être positive ou négative suivant que la valeur de l'observation est supérieure ou inférieure à la moyenne. Chaque observation ou chaque groupe d'observations devra être défini, non pas par sa valeur absolue, mais par son écart de la moyenne arithmétique. Au lieu de dire « taille de 1 m. 60 », on dira « taille d'écart  $-5$  » (en admettant que la moyenne arithmétique soit de 1 m. 65); au lieu de dire « taille 1 m. 68 », on dira « taille d'écart  $+3$  », et ainsi de suite.

Chaque observation ou groupe d'observations présente une *probabilité* déterminée. On appelle ainsi le rapport du nombre des cas de ce groupe au nombre total des observations. La courbe binomiale va nous indiquer quelle serait la *probabilité théorique* de rencontrer dans la masse totale des observations telle observation ou groupe d'observations dont on connaît l'*écart*; ou en d'autres termes, le *nombre de cas*, sur 10,000, par exemple, correspondant à telle ou telle valeur d'écart qu'il nous plaira de choisir.

On a donc bien là une détermination parfaite de la répartition des cas ou groupe de cas, selon leur écart de la moyenne arithmétique. Et cela d'une manière générale et universelle, car cette loi de répartition s'applique à tous les phénomènes dont le hasard seul dirige les variations. C'est pour cela qu'on l'a quelquefois appelée la *loi du hasard*. Pour faciliter les calculs, au lieu de considérer, comme nous venons de le faire, les valeurs absolues des écarts, nous les rapporterons tous à un écart particulier appelé *écart probable* ou *écart de la moitié des cas*.

La formule théorique montre que le nombre des cas qui s'écartent également de la moyenne dans un sens ou dans l'autre est le même; par exemple, on rencontrera autant de sujets ayant une taille de 1 m. 60 (ou 1 m. 65  $-5$ ) que de sujets possédant une taille de 1 m. 70 (ou 1 m. 65  $+5$ ), c'est-à-dire présentant un même écart  $\pm 5$  de part et d'autre de la moyenne arithmétique.

Cela posé, l'écart de la moitié des cas sera celui qui permettra d'englober la moitié du nombre total des observations, à égale distance de la moyenne

arithmétique : soit  $1/4$  des cas au-dessous et  $1/4$  au-dessus. Par exemple, pour la taille en France, l'écart probable est de 4,5; cela veut dire que si l'on groupe tous les sujets dont la taille présente un écart de la moyenne moindre que 4,5, c'est-à-dire est comprise entre 1 m. 65 — 4,5 et 1 m. 65 + 4,5, ou entre 1 m. 605 et 1 m. 695, on embrassera la moitié du nombre total des cas,  $1/4$  étant fourni par les tailles inférieures à la moyenne allant de 1 m. 605 à 1 m. 649, et  $1/4$  par les tailles supérieures à la moyenne allant de 1 m. 650 à 1 m. 695.

Cet écart, qui joue un rôle capital dans les calculs de probabilité, est appelé aussi *écart probable*, parce qu'il y a chance égale de rencontrer ou de ne pas rencontrer (en choisissant au hasard dans la masse des observations) un cas s'écartant de la moyenne de moins ou de plus la valeur de cet écart.

Ainsi, en prenant au hasard un passant dans la rue, en France, nous aurons une chance sur deux d'avoir affaire à un sujet de taille comprise entre 1 m. 605 et 1 m. 695, et aussi une chance sur deux que la taille du sujet soit en dehors de ces limites.

L'écart probable ou de la moitié des cas est donc une valeur fixe, bien définie et facile à déterminer pour chaque série d'observations. Il doit toujours être calculé au même titre que la moyenne arithmétique.

Chaque observation ou groupe d'observations sera dès lors désigné non plus par sa valeur absolue, ni même par son écart de la moyenne, mais bien par le rapport de cet écart à l'écart probable. Nous désignerons désormais ce rapport par l'expression *écart relatif*.

Au lieu de dire « la taille de 1 m. 74 », on dira « la taille d'écart relatif 2 », c'est-à-dire qui s'écarte de la moyenne de 2 fois l'écart probable. [1 m. 74 = 1 m. 65 + 2 fois 4 centim. 5 (écart probable)]. 1 m. 785 sera « la taille d'écart relatif 3 », puisque 1 m. 785 = 1 m. 65 + 3 fois 4 centim. 5, et ainsi de suite avec tous les fractionnements nécessités par le degré de précision des observations. Il est bien entendu que quand nous parlons des tailles de 1 m. 74, etc., nous voulons dire : tailles comprises entre les limites données par l'approximation de la mesure autour du nombre indiqué.

Les tables ci-annexées calculées au moyen de la formule de Gauss (p. 56 et 57) donnent la répartition théorique sur 10,000 cas pour toutes les variations possibles d'écart relatif de part et d'autre de la moyenne. Voici le mécanisme de cette table. Les nombres de la colonne I représentent l'écart relatif, c'est-à-dire le rapport de l'écart réel à l'écart probable. Ils progressent par centième (0,01) jusqu'à 3,50; à partir de là, la progression se fait par dixième ou 0,10. La colonne III donne le nombre total des cas compris depuis la moyenne arithmétique jusqu'à l'écart correspondant indiqué colonne I.

Ainsi, en face de 0,90, colonne I, on trouve, colonne III, 2281; cela veut

dire que, si l'on groupe toutes les observations *s'écartant d'un seul côté* de la moyenne de moins des  $9/10$  ( $0,9$ ) de l'écart probable, on trouvera 2,281 cas sur 10,000 ou 23 p. 100 environ. Évidemment, en face de 1,0, colonne I, on devra trouver 2500, puisque nous avons affaire ici à un écart égal à l'écart probable qui, par définition, embrasse la moitié des cas, soit 2,500 cas en dessous de la moyenne et 2,500 en dessus, sur 10,000 observations.

La colonne II donne simplement les différences des nombres successifs de la colonne III. Elle fournit donc le nombre de cas pour une variation d'écart de  $1/100$  de l'écart probable jusqu'à l'écart 3,50, et à partir de là pour une variation de  $1/10$ , et cela à toutes les distances de la moyenne arithmétique ou pour toutes les valeurs de l'écart relatif.

Par exemple, le nombre 22, colonne II, correspondant à 0,90, colonne I, indique qu'on trouvera 22 cas sur 10,000 dont l'écart avec la moyenne, soit en dessous, soit en dessus, sera compris entre les 0,91 et 0,90 centièmes de l'écart probable.

On a donc ainsi la possibilité d'obtenir le nombre théorique des cas correspondant à une variation quelconque d'écart relatif.

On demande, par exemple, combien d'individus sur 10,000 on a chance de rencontrer possédant une taille comprise entre 1 m. 74 et 1 m. 785, sachant que l'écart probable est 4 centim. 5 et la moyenne arithmétique 1 m. 65? Il faut, pour trouver le résultat dans les tables, traduire ainsi la question : Combien y a-t-il de cas compris entre les écarts relatifs 2 et 3 d'un seul côté de la moyenne?

On voit, en effet, que  $1 \text{ m. } 74 = 1 \text{ m. } 65 + 9$  ou moyenne arithmétique + 2 fois l'écart probable et que  $1 \text{ m. } 785 = 1 \text{ m. } 65 + 13,5$  ou moyenne arithmétique + 3 fois l'écart probable.

La colonne III donne en face de 3,00 : 4785, et en face de 2,00 : 4113. Cela veut dire, comme nous l'avons vu, que si l'on s'écarte d'un côté ou de l'autre de la moyenne de 3 fois l'écart probable, on embrasse 4,785 cas sur 10,000, tandis que le nombre total des cas s'écartant de la moyenne arithmétique de 2 écarts est seulement de 4,113; la différence, soit 672, sera donc le nombre de cas compris entre 2 écarts et 3 écarts, c'est-à-dire le nombre théorique de sujets possédant une taille comprise entre 1 m. 74 et 1 m. 785.

Pour construire la courbe représentative de cette répartition, on se servira d'un papier quadrillé et on tracera deux axes rectangulaires XOX', OY' (fig. 14).

Ce sont les nombres de la colonne II qui, combinés avec leurs correspondants de la colonne I, serviront à construire la courbe. Les nombres de la colonne I sont portés en abscisses sur XX' de part et d'autre du O; ceux de la colonne II, en ordonnées verticales parallèles à OY'.

On divisera donc l'axe  $XOX$  à partir de  $O$  et, de part et d'autre, en parties égales au moyen d'une longueur prise arbitrairement pour unité et qui représentera l'écart probable.

Adoptons, par exemple, le centimètre comme unité; les divisions millimétriques équivaldront à  $1/10$  de l'écart probable, c'est-à-dire représenteront les nombres successifs (pris dans la colonne I)  $0,1; 0,2; 0,3; 0,4 \dots$  jusqu'à  $5,0$  de chaque côté de l'axe  $OY$ .

Sur chacune de ces divisions on élèvera des ordonnées dont les hauteurs seront proportionnelles aux nombres correspondants de la colonne II en choisissant une unité de longueur arbitraire. Ainsi la première division millimétrique à gauche ou à droite aura pour ordonnée une hauteur proportionnelle à  $27$ , nombre trouvé colonne II en face de  $0,1$  colonne I; l'ordonnée correspondant à  $1,0 (+1)$  aura pour valeur  $21$ , trouvé en face de  $1,0$  colonne I, et ainsi de suite. On continuera de la même manière jusqu'à épuisement de la table.

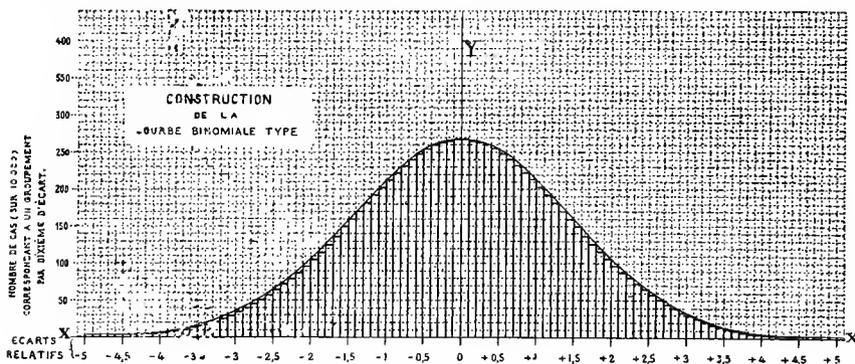


Fig. 14.

Il suffira, dès lors, de relier les sommets de toutes les ordonnées par un trait continu pour obtenir la figure 14, dont le tracé général est toujours le même, mais qui peut varier beaucoup dans sa forme, devenant plus ou moins haute ou plus ou moins large selon le choix des unités représentatives.

La courbe est théoriquement indéfinie dans les deux sens et symétrique par rapport à l'ordonnée moyenne; mais, à partir du point  $+5$ , dont l'abscisse est égale à 5 fois l'écart probable, elle se rapproche tellement de l'axe  $XX$ , qu'il devient inutile d'aller plus loin. Aussi la table se termine-t-elle à  $5,00$ , embrassant  $9,992$  cas (ou  $4,996 \times 2$ ) sur  $10,000$ , c'est-à-dire la presque totalité des cas.

Il faut bien noter que le nombre des cas correspondant à une variation d'écart déterminée, par exemple  $1/2$  écart ( $0,50$ ), est figuré ici par la surface

comprise entre la courbe et les deux ordonnées limitatives de la variation d'écart considéré, chaque unité de surface représentant un cas isolé et la surface totale de la courbe figurant le nombre total des observations.

2° *Courbe particulière relative à un phénomène déterminé et comparaison de cette courbe au diagramme théorique.* — Lorsqu'on a étudié un phénomène déterminé, on en établit le diagramme en procédant comme il vient d'être exposé, c'est-à-dire qu'on calcule l'écart probable de la série d'observations et qu'ensuite portant en abscisses les diverses valeurs de l'écart, on élève des ordonnées de hauteurs proportionnelles aux nombres des cas relatifs à chacune de ces valeurs de l'écart.

En pratique, on peut être amené à employer les groupements les plus divers, soit par écart entier, soit par  $1/2$ , par  $1/4$  ou par  $1/10$  d'écart; quelquefois même, pour obtenir une unité de groupement exprimée en nombre entier de centimètres ou de millimètres, est-on obligé de recourir à des fractions quelconques d'écart. D'autre part, l'échelle des hauteurs étant arbitraire, il en résulterait des courbes plus ou moins hautes ou plus ou moins larges et il deviendrait très difficile de comparer entre elles des statistiques portant sur des séries différentes d'observations que leurs auteurs ont pu grouper de toutes les manières possibles.

Frappé de ces inconvénients, M. Alphonse Bertillon a adopté la forme de courbe représentée fig. 14, tenant peu de place et d'une interprétation commode, quel que soit le groupement des cas adopté. Cette forme type se déduit immédiatement des tables ci-annexées. L'unité des nombres de la colonne I, c'est-à-dire l'écart probable, sera représentée sur l'axe horizontal, comme précédemment, par 1 centimètre. Chaque échelon de la colonne I qui représente le  $1/100$  de l'écart probable vaudra donc  $1/10$  de millimètre, et chaque millimètre sur l'axe XX figurera le  $1/10$  de l'écart probable ou 10 échelons de la colonne I. Les ordonnées correspondantes auront pour hauteur les nombres mêmes de la colonne II exprimés en *millimètres*.

On obtient ainsi la courbe ci-contre dont la forme surbaissée rappelle quelque peu le chapeau de gendarme. La base a une largeur utile de 10 centimètres, de sorte que ce diagramme peut être aisément inséré dans le texte des publications.

La caractéristique de la courbe ainsi construite est que sa surface totale est égale à *mille millimètres carrés*; chaque millimètre carré représente donc 1 cas sur 1,000 ou 10 cas sur 10,000. Il s'ensuit que, si nous considérons le groupement par  $1/10$  d'écart, chaque millimètre de hauteur des petites colonnes du diagramme correspondra à 1 cas sur 1,000 ou à 10 cas sur 10,000, puisque la base de la colonne est de 1 millimètre.

M. A. Bertillon prend ce groupement comme type et origine de tous les

# COURBE BINOMIALE.

TABLE DE CONSTRUCTION.  
RÉPARTITION THÉORIQUE SUR 10.000 CAS.

ÉCARTS RELATIFS.	NOMBRE DE CAS PAR ÉCHELON.	SOMMATION DES ÉCHELONS PRÉCÉDENTS.	ÉCARTS RELATIFS.	NOMBRE DE CAS PAR ÉCHELON.	SOMMATION DES ÉCHELONS PRÉCÉDENTS.	ÉCARTS RELATIFS.	NOMBRE DE CAS PAR ÉCHELON.	SOMMATION DES ÉCHELONS PRÉCÉDENTS.	ÉCARTS RELATIFS.	NOMBRE DE CAS PAR ÉCHELON.	SOMMATION DES ÉCHELONS PRÉCÉDENTS.	ÉCARTS RELATIFS.	NOMBRE DE CAS PAR ÉCHELON.	SOMMATION DES ÉCHELONS PRÉCÉDENTS.
I.	II.	III.												
0,00	27	00	0,35	26	933	0,70	24	1816	1,05	21	2606	1,40	17	3275
0,01	27	27	0,36	26	959	0,71	24	1840	1,06	21	2627	1,41	17	3292
0,02	27	54	0,37	26	985	0,72	24	1864	1,07	20	2648	1,42	17	3309
0,03	27	81	0,38	26	1011	0,73	24	1888	1,08	21	2668	1,43	17	3326
0,04	27	108	0,39	26	1037	0,74	23	1912	1,09	20	2689	1,44	17	3343
0,05	26	135	0,40	26	1063	0,75	24	1935	1,10	21	2709	1,45	16	3360
0,06	27	161	0,41	26	1089	0,76	23	1959	1,11	20	2730	1,46	16	3376
0,07	27	188	0,42	26	1115	0,77	24	1982	1,12	20	2750	1,47	15	3393
0,08	27	215	0,43	26	1141	0,78	23	2006	1,13	20	2770	1,48	17	3408
0,09	27	242	0,44	26	1167	0,79	24	2029	1,14	20	2790	1,49	16	3426
0,10	27	269	0,45	25	1193	0,80	23	2053	1,15	20	2810	1,50	16	3442
0,11	27	296	0,46	26	1218	0,81	23	2076	1,16	20	2830	1,51	16	3458
0,12	26	323	0,47	25	1244	0,82	23	2099	1,17	20	2850	1,52	16	3474
0,13	27	349	0,48	26	1269	0,83	23	2122	1,18	19	2870	1,53	15	3490
0,14	27	376	0,49	25	1295	0,84	23	2145	1,19	20	2889	1,54	16	3505
0,15	27	403	0,50	26	1320	0,85	23	2168	1,20	19	2909	1,55	16	3521
0,16	27	430	0,51	25	1346	0,86	22	2191	1,21	19	2928	1,56	15	3537
0,17	26	457	0,52	25	1371	0,87	23	2213	1,22	19	2947	1,57	15	3552
0,18	27	483	0,53	26	1396	0,88	23	2236	1,23	19	2966	1,58	15	3567
0,19	27	510	0,54	25	1422	0,89	22	2259	1,24	19	2985	1,59	15	3582
0,20	26	537	0,55	25	1447	0,90	22	2281	1,25	19	3004	1,60	15	3597
0,21	27	563	0,56	25	1472	0,91	22	2303	1,26	19	3023	1,61	15	3612
0,22	26	590	0,57	25	1497	0,92	23	2325	1,27	18	3042	1,62	15	3627
0,23	27	616	0,58	25	1522	0,93	22	2348	1,28	19	3060	1,63	15	3642
0,24	27	643	0,59	25	1547	0,94	21	2370	1,29	18	3079	1,64	15	3657
0,25	26	670	0,60	24	1572	0,95	22	2391	1,30	18	3097	1,65	14	3672
0,26	27	696	0,61	25	1596	0,96	22	2413	1,31	19	3115	1,66	14	3686
0,27	26	723	0,62	25	1621	0,97	22	2435	1,32	18	3134	1,67	14	3700
0,28	26	749	0,63	24	1646	0,98	22	2457	1,33	18	3152	1,68	14	3714
0,29	27	775	0,64	25	1670	0,99	21	2479	1,34	17	3170	1,69	14	3728
0,30	26	802	0,65	24	1695	1,00	21	2500	1,35	18	3187	1,70	14	3742
0,31	26	828	0,66	24	1719	1,01	22	2521	1,36	18	3205	1,71	14	3756
0,32	27	854	0,67	25	1743	1,02	21	2543	1,37	17	3223	1,72	14	3770
0,33	26	881	0,68	24	1768	1,03	21	2564	1,38	18	3240	1,73	13	3784
0,34	26	907	0,69	24	1792	1,04	21	2585	1,39	17	3258	1,74	14	3797

TABLE DE CONSTRUCTION DE LA COURBE BINOMIALE.

ÉCARTS RELATIFS.			NOMBRE DE CAS PAR ÉCHELON.			SOMMATION DES ÉCHELONS PRÉCÉDENTS.			ÉCARTS RELATIFS.			NOMBRE DE CAS PAR ÉCHELON.			SOMMATION DES ÉCHELONS PRÉCÉDENTS.		
I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
1,75	13	3811	2,15	9	4265	2,55	6	4573	2,95	4	4767	3,35	2	4881			
1,76	13	3824	2,16	10	4274	2,56	6	4579	2,96	3	4771	3,36	2	4883			
1,77	13	3837	2,17	9	4284	2,57	6	4585	2,97	4	4774	3,37	2	4885			
1,78	13	3851	2,18	9	4293	2,58	6	4591	2,98	3	4778	3,38	2	4887			
1,79	12	3864	2,19	9	4302	2,59	6	4597	2,99	4	4781	3,39	2	4889			
1,80	13	3876	2,20	9	4311	2,60	5	4603	3,00	3	4785	3,40	2	4891			
1,81	13	3889	2,21	9	4320	2,61	6	4608	3,01	4	4788	3,41	2	4893			
1,82	13	3902	2,22	8	4329	2,62	6	4614	3,02	3	4792	3,42	2	4895			
1,83	12	3915	2,23	9	4337	2,63	5	4620	3,03	3	4795	3,43	2	4897			
1,84	13	3927	2,24	8	4346	2,64	6	4625	3,04	4	4798	3,44	2	4899			
1,85	12	3940	2,25	9	4354	2,65	5	4631	3,05	3	4802	3,45	2	4901			
1,86	12	3952	2,26	8	4363	2,66	5	4636	3,06	3	4805	3,46	2	4903			
1,87	12	3964	2,27	9	4371	2,67	6	4641	3,07	3	4808	3,47	2	4905			
1,88	12	3976	2,28	8	4380	2,68	5	4647	3,08	3	4811	3,48	1	4907			
1,89	12	3988	2,29	8	4388	2,69	5	4652	3,09	3	4814	3,49	1	4908			
1,90	12	4000	2,30	8	4396	2,70	5	4657	3,10	3	4817	3,50	15	4909			
1,91	11	4012	2,31	8	4404	2,71	5	4662	3,11	3	4820	3,60	13	4924			
1,92	12	4023	2,32	8	4412	2,72	5	4667	3,12	3	4823	3,70	11	4937			
1,93	12	4035	2,33	8	4420	2,73	5	4672	3,13	3	4826	3,80	9	4948			
1,94	11	4047	2,34	7	4428	2,74	5	4677	3,14	3	4829	3,90	8	4957			
1,95	11	4058	2,35	8	4435	2,75	5	4682	3,15	3	4832	4,00	7	4965			
1,96	11	4069	2,36	7	4443	2,76	4	4687	3,16	2	4835	4,10	5	4972			
1,97	11	4080	2,37	8	4450	2,77	5	4691	3,17	3	4837	4,20	4	4977			
1,98	11	4091	2,38	7	4458	2,78	5	4696	3,18	3	4840	4,30	4	4981			
1,99	11	4102	2,39	8	4465	2,79	4	4701	3,19	3	4843	4,40	3	4985			
2,00	11	4113	2,40	7	4473	2,80	5	4705	3,20	2	4846	4,50	2	4988			
2,01	11	4124	2,41	7	4480	2,81	4	4710	3,21	3	4848	4,60	2	4990			
2,02	11	4135	2,42	7	4487	2,82	5	4714	3,22	2	4851	4,70	2	4992			
2,03	10	4146	2,43	7	4494	2,83	4	4719	3,23	3	4853	4,80	1	4994			
2,04	10	4156	2,44	7	4501	2,84	4	4723	3,24	2	4856	4,90	1	4995			
2,05	11	4166	2,45	7	4508	2,85	4	4727	3,25	3	4858	5,00	"	4996			
2,06	10	4177	2,46	6	4515	2,86	5	4731	3,26	2	4861						
2,07	10	4187	2,47	7	4521	2,87	4	4736	3,27	2	4863						
2,08	10	4197	2,48	7	4528	2,88	4	4740	3,28	3	4865						
2,09	10	4207	2,49	6	4535	2,89	4	4744	3,29	2	4868						
2,10	10	4217	2,50	7	4541	2,90	4	4748	3,30	2	4870						
2,11	9	4227	2,51	6	4548	2,91	4	4752	3,31	2	4872						
2,12	10	4236	2,52	6	4554	2,92	3	4756	3,32	3	4874						
2,13	9	4246	2,53	7	4560	2,93	4	4759	3,33	2	4877						
2,14	10	4255	2,54	6	4567	2,94	4	4763	3,34	2	4879						

autres et gradue tous les diagrammes uniformément en millimètres, car il est très facile avec ce dispositif d'obtenir l'échelle pour 10,000 correspondant à un groupement quelconque par fraction d'écart.

Supposons, par exemple, un diagramme établi par demi-écart probable que nous voulons comparer au diagramme théorique. A l'échelle adoptée pour le diagramme théorique, un demi-écart probable vaut 5 millimètres, nous devons, par suite, pour construire à cette échelle un diagramme représentatif du diagramme donné, espacer nos ordonnées de 5 en 5 millimètres. Les diverses colonnes auront donc 5 millimètres de base; mais si alors nous considérons un rectangle élémentaire du nouveau diagramme, ce rectangle de 1 millimètre de hauteur et de 5 millimètres de base aura comme surface 5 millimètres carrés, c'est-à-dire qu'il vaudra 5 fois le rectangle élémentaire du diagramme théorique, lequel a 1 millimètre de base et 1 millimètre de hauteur, et chaque augmentation de 1 millimètre d'ordonnée correspondra à 5 rectangles élémentaires du diagramme théorique. On voit donc que notre échelle des hauteurs, au lieu d'être graduée en millimètres, comme sur le diagramme théorique, devra être graduée de 5 en 5 millimètres. D'où la règle suivante : après avoir calculé l'écart probable de la série d'observations, on déterminera combien l'unité de groupement adopté contient de dixièmes de cet écart. Soit, par exemple, une statistique basée sur 1,000 observations dont on possède seulement le groupement par centimètre. Supposons l'écart probable égal à 5 centimètres, on voit que 1 centimètre vaut les  $\frac{2}{10}$  de cet écart, c'est-à-dire que le groupement des observations a été réalisé par  $\frac{2}{10}$  d'écart (0,2); il faudra, en conséquence, diviser la base de la courbe théorique en  $\frac{1}{5}$  d'écart, soit faire des colonnes de 2 millimètres de largeur comprenant deux des colonnes élémentaires, et multiplier par 2 les nombres de la graduation verticale. Il ne restera plus qu'à transporter les chiffres du diagramme primitif sur ce nouveau dessin en les rapportant à l'échelle ainsi modifiée. On obtiendra ainsi sans nouveaux calculs, et immédiatement, le diagramme de concordance cherché.

D'une manière générale, pour construire l'échelle des hauteurs, il suffira de multiplier les nombres de l'échelle type inscrits à gauche de la courbe (fig. 14) 50, 100, 150, etc., ou leurs sous-multiples par le nombre de dixièmes que contient la fraction d'écart probable adoptée pour le groupement, cette fraction étant mise sous la forme décimale. Ainsi l'échelle pour 10,000 relative au groupement par  $\frac{1}{2}$  (0,50) écart sera, *pour chaque millimètre en hauteur*: 50, 100, 150, 200, 250, 500, 750, en multipliant par 5, parce que le  $\frac{1}{2}$  écart est égal à 5 dixièmes d'écart. Si l'on marche par  $\frac{1}{4}$  d'écart, il faudra multiplier par 2,5, puisque  $\frac{1}{4}$  (0,25) représente 2 dixièmes  $\frac{1}{2}$ ; on aura 25, 50, 75, 100. Par écart entier ou 10 dixièmes, on multipliera par 10, etc.

Nous espérons que ces exemples suffiront pour montrer combien il est facile, grâce à ce nouveau mode de représentation, de transformer les diagrammes déjà construits avec une unité arbitraire (centimètre, demi-centimètre, millimètre, etc.) en diagrammes basés sur la considération de l'écart probable, et de les rendre ainsi comparables à une courbe type de répartition théorique.

Nous empruntons aux travaux de la Mission française en Amérique du Sud le diagramme suivant relatif à la taille des populations boliviennes <sup>(1)</sup>, qui a été établi d'après les principes que nous venons d'exposer.

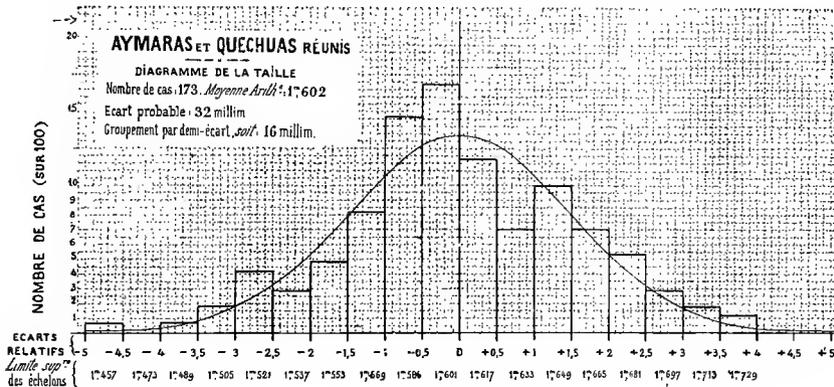


Fig. 14 bis.

<sup>(1)</sup> NOTA. Voir, pour plus d'explications, le chapitre de la taille des Aymaras et des Quéchuas dans l'*Anthropologie bolivienne*, par le D<sup>r</sup>Chervin, t. II, p. 332, 338. 348, 349.

## VI

### NOTE SUR UN NOUVEAU DIAPASON

#### DE TEINTES MÉTHODIQUEMENT DÉGRADÉES

#### SUIVANT LES COEFFICIENTS DE FRÉQUENCE DE LA COURBE BINOMIALE.

On a vu que, dans les diagrammes de répartition ainsi construits (fig. 14), chaque cas (sur 1,000) peut être figuré par une surface de 1 millimètre carré, M. A. Bertillon s'est demandé si, en réduisant considérablement le côté du carré de façon à arriver à un point imperceptible et en faisant usage de points tantôt blancs, tantôt noirs, on ne pourrait pas obtenir une échelle de teintes conventionnelles analogue à celle employée depuis longtemps dans les travaux de statistique graphique, mais plus étendue, plus fondue et, en outre, présentant un rapport étroit avec les variations de fréquence du phénomène observé.

Le problème a été résolu par lui, il y a quelques années<sup>(1)</sup>, d'une manière si satisfaisante, qu'il m'a paru utile d'en faire part aux statisticiens.

L'échelle de teintes est déduite de la courbe binomiale de la manière suivante (fig. 15). La courbe type est supposée contenir 1,000 carrés de 1 millimètre de côté, séparés en deux zones symétriques, l'une à fond noir, l'autre à fond blanc. La zone située à gauche et qui contient 500 carrés noirs représentera les observations de valeur inférieure à la moyenne arithmétique, et l'autre avec 500 carrés blancs les observations de valeur supérieure; et l'on sait que, si on partage la courbe en tranches verticales, le nombre des carrés noirs ou blancs contenus dans chaque tranche donnera exactement la proportion théorique (sur 1,000) des observations correspondant à la variation d'écart de la tranche.

Adoptons la division par demi-écart, traçons en dessous de la courbe des colonnes de hauteur double et distribuons régulièrement les carrés blancs ou noirs de chaque colonne sur cette surface uniforme, en adoptant la disposition en damier ou quinconce, la plus favorable à l'impression typographique et qu'on trouve réalisée dans le procédé de gravure photographique sur zinc dit « simili », universellement employé aujourd'hui.

Il résultera de cette opération une série de rectangles contenant des quantités croissantes de noir et un nombre de points noirs ou blancs proportionnel à la fréquence théorique donnée par la courbe binomiale. M. A. Bertillon a pu arriver à transformer ces surfaces en teintes fondues, formant une

<sup>(1)</sup> Les planches que nous publions ont figuré à l'Exposition internationale de 1900.

échelle de teintes régulièrement croissantes du blanc au noir, sans changer le rapport du nombre de points d'un échelon à l'autre.

Il faut remarquer d'abord que, d'après ce mode de formation, les teintes sont exactement complémentaires l'une de l'autre. En style photographique, on dirait que la série de droite allant de + 1 à + 10 est le *négatif* de la série de gauche allant de - 1 à - 10 et réciproquement. Il suffit donc de réaliser une de ces séries indifféremment pour avoir l'autre par un simple artifice de photographie. Pour obtenir une bonne gradation des teintes, il a fallu modifier légèrement le rapport du noir au blanc donné par la courbe. Ainsi, dans la partie centrale de - 5 à + 5, la quantité de noir varie en progression arithmétique, et aux extrémités, c'est-à-dire de + ou - 5 à + ou - 10, elle varie en progression géométrique; aux points de raccord n<sup>os</sup> + 5 et - 5, la proportion du blanc au noir est exactement celle de la courbe.

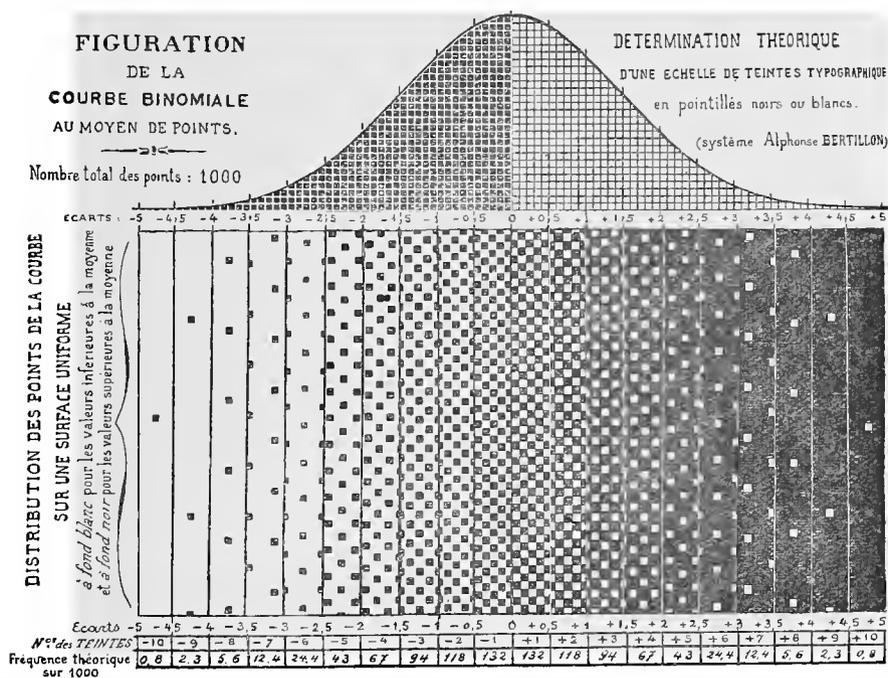
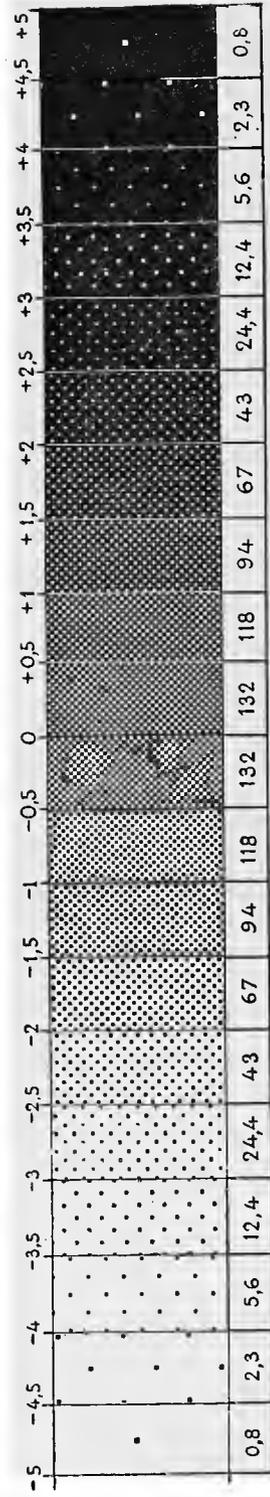


Fig. 15.

Mais on s'est arrangé, — et c'est là le caractère spécial de cette échelle de teintes, — pour que le rapport du nombre de points blancs ou noirs d'un échelon à l'autre ne subisse aucune modification (on comprend qu'il soit possible, sans changer le rapport du blanc au noir, de faire rentrer dans 1 centimètre carré un nombre quelconque de points en modifiant simplement la réduction photographique du dessin).

Specimen de l'échelle de teintes en points de  $\frac{1}{2}$  millimètre pour l'exécution des cartes ou diagrammes statistiques.

ÉCARTS RELATIFS.



FRÉQUENCE THÉORIQUE SUR 1000.

Fig. 16.

Specimen de l'échelle de teintes réduite pour le tirage typographique à  $\frac{1}{4}$  de la grandeur d'exécution

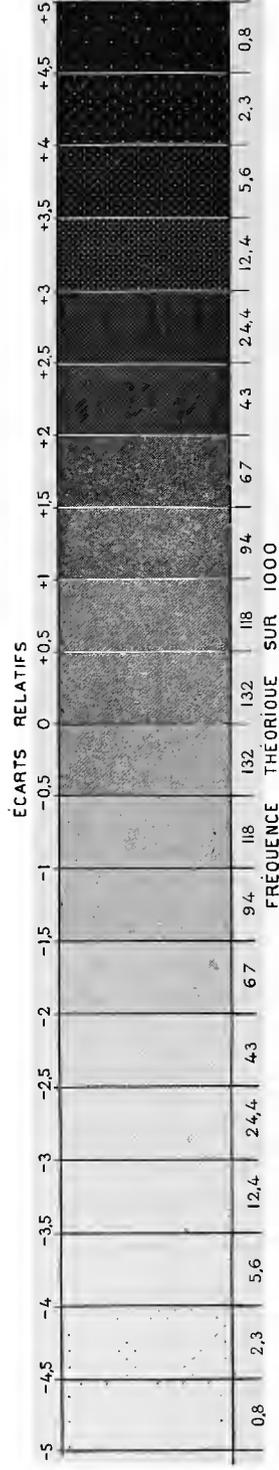


Fig. 17.

**CARTE DES INDICES CEPHALIQUES EN FRANCE**  
montrant l'application de l'échelle des teintes méthodiquement dégradées.

(Voir fig. 16 et 17.)

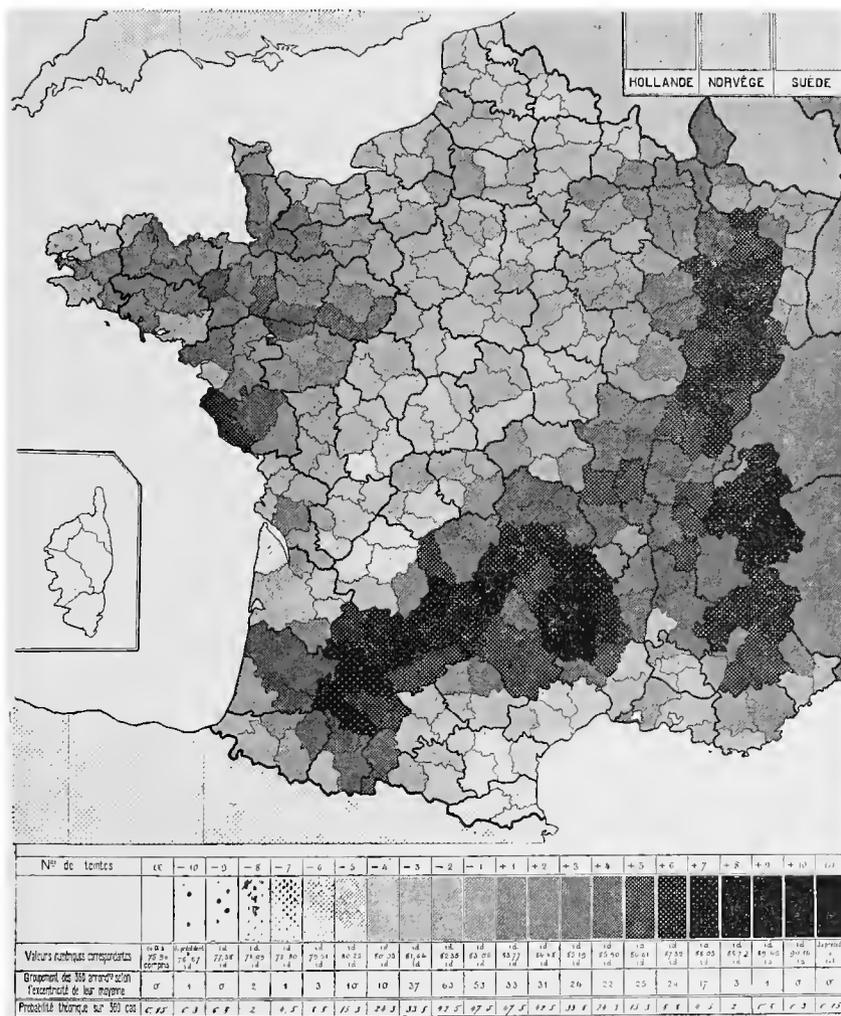


Fig. 18.

Cette carte est extraite d'une étude anthropométrique des populations de la France et des pays limitrophes, par M. Alphonse Bertillon, d'après l'observation de 100,000 sujets, nés de 1835 à 1869.

La carte est dressée par arrondissement. Pour plus de clarté, le groupement départemental est indiqué par une ligne noire très accusée.

On peut donc dire que *le nombre des points d'une teinte est proportionnel à la fréquence théorique du phénomène représenté*. La moyenne serait représentée par un damier parfait produisant une teinte grise moyenne à égale distance du blanc pur et du noir absolu, et qui serait composé de parties égales de noir et de blanc. A partir de là, les teintes s'éclaircissent ou s'assombrissent à proportion que le phénomène représenté devient plus rare dans un sens ou dans l'autre; les teintes claires s'appliquant aux observations de valeur inférieure à la moyenne, les teintes sombres aux valeurs supérieures.

A partir des numéros  $+5$  ou  $-5$ , on commence à distinguer les points qui deviennent de moins en moins nombreux. C'est qu'en effet les numéros centraux de  $+5$  à  $-5$  ont embrassé déjà les  $9/10^{\text{es}}$  des cas, et, à partir de là, le phénomène devient si exceptionnel, qu'on le distingue pour ainsi dire à l'œil nu.

En résumé, de la valeur de la teinte on conclut au degré d'excentricité du phénomène, et, si l'on compte le nombre des points, on peut en avoir la mesure exacte.

On a donc réalisé ainsi une représentation à la fois physique et mathématique de la loi de répartition théorique.

La réalisation pratique de ces teintes a été obtenue en dessinant chaque teinte à grande échelle, d'après le schéma (fig. 15), et réduisant le point par la photogravure jusqu'à la dimension de  $1/2$  millimètre. On a ainsi constitué 20 planches gravées sur zinc qui mesurent chacune 10 centimètres sur 10 centimètres. Nous donnons ci-contre (fig. 16) une échelle de teintes constituée au moyen de ces planches et reproduite en grandeur naturelle (points de  $1/2$  millimètre).

On peut ainsi, par des découpages appropriés, réaliser facilement à grande échelle toute espèce de carte ou diagramme représentatif en teintes conventionnelles. Ces diagrammes, outre leur symbolisme théorique, auront le grand avantage, grâce à la disposition adoptée pour les points, de pouvoir être reproduits même avec une forte réduction par les procédés ordinaires de la typographie sans avoir recours à la trame américaine ou « simili », tout en obtenant plus de finesse et de fondu. Rien n'empêche d'ailleurs d'imprimer ces teintes en couleurs variées, suivant la complexité des phénomènes à représenter.

La réduction maximum qu'on peut donner à ces planches est d'environ  $1/4$  fois. Nous donnons (fig. 17) l'aspect de l'échelle des teintes ainsi réduite. Le point devenu imperceptible mesure environ  $1/8$  de millimètre de côté.

A titre d'exemple, nous donnons à la page précédente la carte des indices céphaliques en France (fig. 18).

## II

### PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE :

#### I. EXPOSÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES PROCÉDÉS OPÉRATOIRES DE LA PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE :

A. PORTRAITS EN BUSTES.

B. PORTRAITS EN PIED.

C. GÉNÉRALISATION ET APPLICATIONS DIVERSES.



## I

EXPOSÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES PROCÉDÉS OPÉRATOIRES  
DE LA PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE

(MÉTHODE DE M. A. BERTILLON).

---

A. PORTRAITS EN BUSTE.

L'appareil spécial automatique de la photographie métrique a été établi et combiné par M. Alphonse Bertillon en vue d'uniformiser et de régler le relevé des portraits profil et face d'une manière si absolue, qu'il soit possible d'obtenir couramment, par son emploi, deux portraits identiques d'un même individu à des époques différentes.

Le dispositif adopté impose l'uniformité et la précision par l'impossibilité matérielle où se trouve l'opérateur de produire autre chose que notre type; mais, en revanche, il relève ce modèle avec une exactitude et une rapidité qu'il serait absolument impossible d'atteindre avec des appareils ordinaires du commerce. Un atelier spécialement disposé n'est nullement indispensable, et on réussit tout aussi bien en plein air.

L'appareil se compose (fig. 19) :

1° De la chambre photographique proprement dite M, vissée sur un pied à trois branches et à crémaillère, surmontée d'un viseur parallélépipédique V.

Cette chambre, sans mouvement de bascule antéro-postérieur, conserve forcément son axe optique dans une direction horizontale. Sa mise au point est réglée d'avance pour la réduction de  $1/7^e$ ; grâce à l'emploi d'un focimètre anthropométrique spécial, la netteté maxima tombe très exactement sur l'angle externe de l'œil;

2° De la chaise de pose spéciale G, pourvue de quatre dossiers mobiles D et d'un appui-tête T. Le siège de cette chaise est traversé dans le sens de son axe médian antéro-postérieur

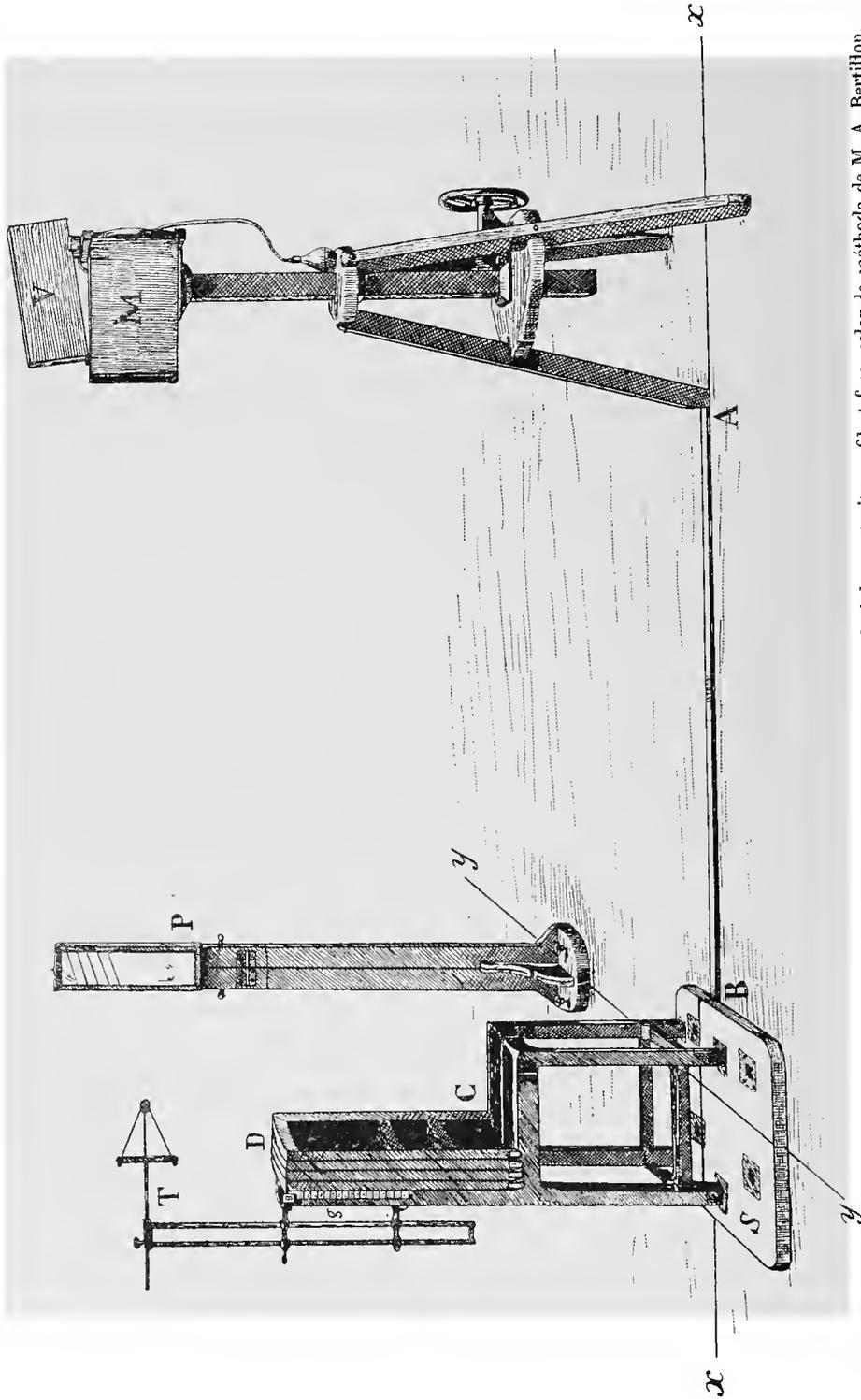


Fig. 19. — Vue générale de l'appareil portatif de photographie métrique pour le relevé des portraits profil et face, selon la méthode de M. A. Bertillon. (Echelle sur le plan  $xx = 1/20^{\circ}$ .) — Voir les prescriptions pour l'installation à poste fixe, p. 88.



Fig. 20. — Installation de photographie anthropométrique en plein air, dans la cour de la maison de la Mission française, à Pulacayo (Bolivie).

par une forte nervure qui amène les sujets à s'asseoir d'eux-mêmes bien au milieu ;

3° Du socle S percé de huit trous correspondant aux pieds de la chaise et permettant un repérage immédiat des deux positions de face et de profil ;

4° Du porte-mire P muni d'une glace verticale sur laquelle sont tracées des lignes inclinées de 15 degrés.



Fig. 21. — Spécimen de portrait métrique profil et face obtenu avec l'appareil spécial.

Réduction photographique :  $1/7^{\circ}$  — Point de vue : 2 mètres.

Une solide caisse, que deux hommes peuvent aisément déplacer, renferme, pour les voyages, l'appareil avec tous ses accessoires.

On a adopté les vues, perpendiculaires l'une à l'autre, dites *de profil exact* et *de pleine face* (fig. 21 et 22), qui sont les seules poses de la figure susceptibles d'une définition aisée et rigoureuse permettant l'analyse physiologique complète.

Mais il importe, sous ce rapport, d'uniformiser l'attitude, le port de tête et jusqu'à l'expression (si possible) des sujets à photographier.

Dans ce but, ces derniers sont invités à se regarder « les yeux dans les yeux » dans la glace étroite placée verticalement dans le porte-mire et dont le plan est parallèle à l'axe optique de la chambre photographique (P, fig. 19). Dans ces conditions, le sujet est amené instinctivement à se placer de pleine face par rapport à la glace et, par conséquent, à présenter à l'objectif son profil absolu. Le même résultat est obtenu pour la pose de face au moyen d'une petite glace placée juste au-dessus de l'objectif.



Fig. 22. — Photographie au  $1/7^{\circ}$  obtenue directement et qui a servi pour faire les épreuves en demi-grandeur des pages suivantes par agrandissement de 3 diamètres  $1/2$ .

De cette manière, on réalise rapidement le réglage exact des poses de profil et de face. On assure également, jusqu'à un certain point, l'uniformité de l'attitude et même de l'expression physiologique du sujet, par l'attention qu'il attache naturellement à la contemplation de sa propre image réfléchie dans la glace et par la direction horizontale que prend forcément son regard. L'immobilité indispensable durant la pose est, en outre, grandement facilitée par ce procédé.

Quoique les différences de port de tête puissent être consi-



Fig. 23. — Pedro Sandibal. Indien Quéchua de Cochabamba (Bolivie). — Vue du profil droit.

EXTERNE DE L'OEIL DROIT. — DISTANCE À L'OBJECTIF : 2 MÈTRES.

Photographie anthropométrique.



Fig. 24. — Le même; vue de face.

dérées comme un caractère signalétique de l'individu, il a paru plus important, pour la précision et la facilité des comparaisons ou classements ultérieurs, de rendre constante l'inclinaison de la tête des sujets, tant pour la pose de profil que pour celle de face. Ce réglage est obtenu en pratique, sur la pose du profil, par la considération de la ligne dite *oculo-tragienne* (OT, fig. 25) qui joint le haut du tragus à l'angle externe de l'œil.

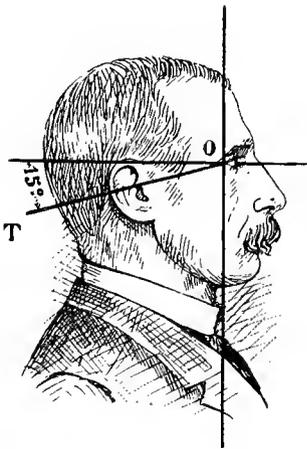


Fig. 25. — Port de tête réglementaire des sujets photographiés.

OT, ligne oculo-tragienne amenée à l'inclinaison uniforme de 15 degrés.

Des mesures prises sur deux cents sujets environ ont donné, comme moyenne de l'angle de pente de cette ligne, environ 13 degrés, avec quelques degrés seulement de variations individuelles. Comme il est plus facile et moins disgracieux de faire lever le menton à un sujet que de le lui faire rentrer dans le cou par une sorte de mouvement « d'engoncement », l'inclinaison réglementaire de la ligne « oculo-tragienne » a été fixée à 15 degrés, de façon que tous les sujets puissent arriver à s'y adapter sans effort. L'expérience a d'ailleurs montré qu'il en était ainsi dans la très grande majorité des cas.

Pratiquement, on règle le port de tête du sujet pour la pose de profil au moyen d'une ligne oblique tracée sur le verre dépoli du viseur et correspondant à la pente de 15 degrés (OT, fig. 25). Pour la pose de face, on se sert des lignes inclinées à 15 degrés qui figurent sur la glace verticale du porte-mire et sur lesquelles se projette alors le profil de gauche du sujet.

CONDITIONS OPTIQUES. — Au point de vue optique, il convient de s'attacher à reproduire le plus fidèlement possible les grandes lignes de la figure, en même temps que les plus infimes détails de sa structure, ce qui exige une netteté portée à l'extrême sur tous les plans et le choix du point de vue

perspectif le plus satisfaisant. En conséquence, le plan de mise au point (AB, fig. 26) pour la netteté maxima est établi sur l'angle externe de l'œil droit pour les deux poses de profil et de face, c'est-à-dire à peu près sur le plan moyen de la figure en profondeur. Quant à l'axe optique, qui reste constamment horizontal, on le fait passer à peu près au centre de la figure, c'est-à-dire par l'angle externe de l'œil droit dans la pose de profil, et par le milieu de l'intervalle interoculaire dans la pose de face (fig. 26).

Les images sont ainsi formées par les rayons centraux de l'objectif (l'angle du champ ne dépassant pas 7 degrés), ce qui, comme on le sait, surtout dans les objectifs à portrait qu'on utilise, est une condition de netteté maximum et de déformation perspective minimum.

*La mise en plaque convenable* en hauteur est obtenue par un décentrement de l'objectif vers le bas de 16 mill. 5 (fig. 26).

Dans les deux poses profil et face, la distance de l'objectif (centre optique) au sujet (plan AB de l'angle de l'œil) a été fixée à 2 mètres et la réduction photographique des portraits, comptée sur le même plan AB, a été fixée à  $1/7^e$  de la grandeur naturelle. Cette double condition, pour être réalisée, exige un objectif de longueur focale absolue déterminée, et qui sera, d'après la loi des foyers conjugués, égale à 25 centimètres, soit  $\frac{2\text{ m.}}{7+1}$  ou  $\frac{200\text{ cent.}}{8} = 25$  centimètres. Le tirage résultant sera de  $25 + \frac{1}{7} 25 = 28$  cent. 6 environ. Cette valeur est voisine de la distance minima communément admise pour la vision distincte, et on s'accorde à dire que les photographies prises avec un tirage d'objectif semblable présentent plus de relief, plus de fidélité perspective, tout en laissant apprécier les plus fins détails.

Il était important de fixer la valeur de la distance à laquelle doivent être pris les portraits métriques. Le dessin perspectif obtenu par la photographie dépend en effet uniquement de cette distance, combinée avec la direction de l'axe optique. Quelle que soit la réduction ou dimension des photographies, elles

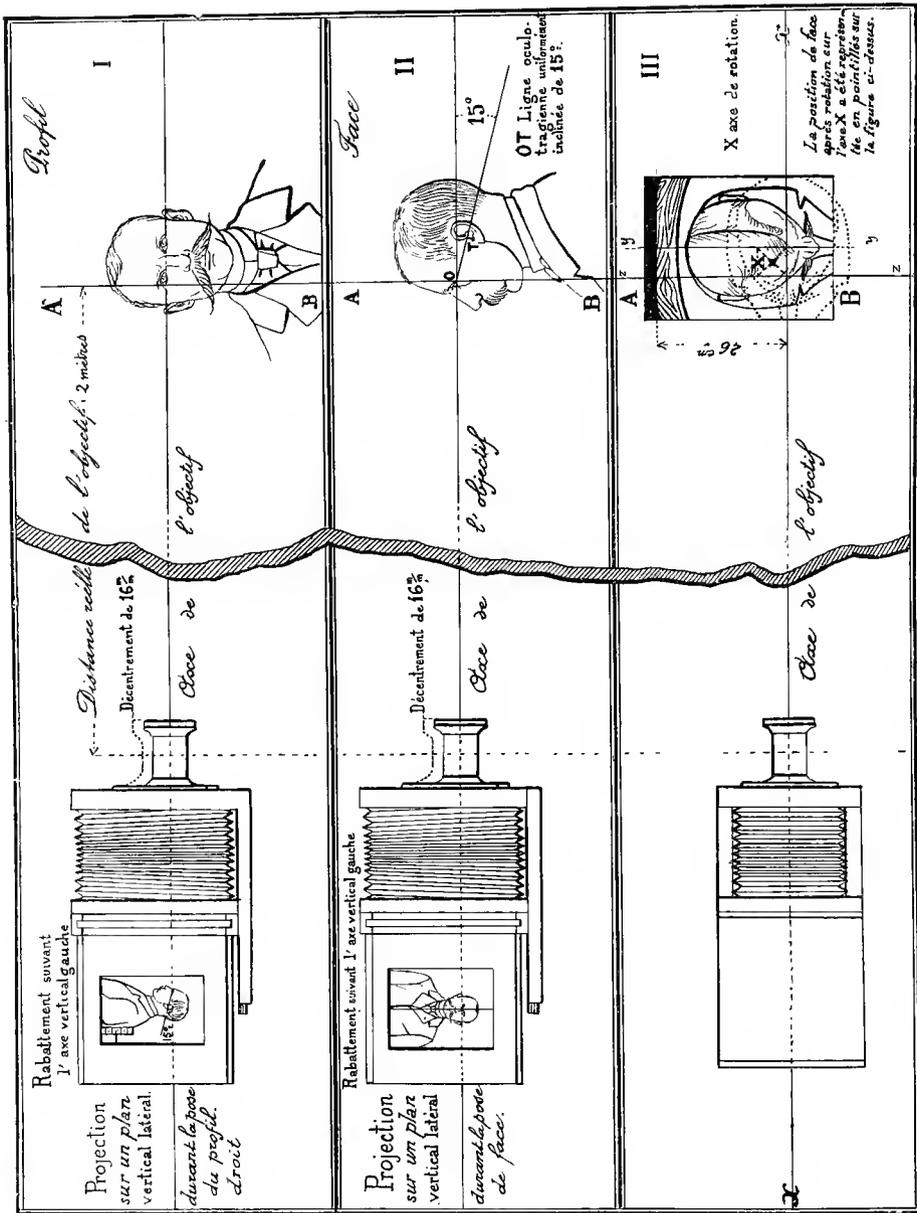


Fig. 26. — Théorie de la photographie métrique des portraits.

I. Le plan de mise au point AB (netteté maximum) est établi sur l'angle externe de l'œil pour les deux poses (de profil et de face). L'objectif des appareils de photographie métrique est décentré de 16 millim. 5 vers le bas. Ce décentrement a pour résultat d'amener l'axe optique, constamment horizontal, à passer au centre de la figure (hauteur des yeux). Cette disposition assure la formation de l'image dans les meilleures conditions optiques. Elle détermine conjointement l'horizontalité du regard durant la pose de face.

II. Le port de tête est réglé uniformément sur les portraits métriques en amenant à l'inclinaison constante de 15 degrés la ligne oculo-tragienne OT. (On appelle ainsi la ligne idéale allant de l'angle de l'œil O à la partie supérieure T du tragus.)

III. Projection horizontale d'un sujet assis sur la chaise de pose en vue de montrer comment la position excentrique de l'axe de rotation permet de passer consécutivement de la pose de profil à celle de face en conservant le même plan AB de réduction et de mise au point, sans déplacer l'objectif.

resteront toujours géométriquement semblables à elles-mêmes du moment que le centre optique des objectifs employés sera placé de la même manière par rapport au sujet et à la même distance.

Toutes choses égales d'ailleurs, il y a, au point de vue métrique et descriptif, un grand avantage à s'éloigner le plus possible de son sujet : 2 mètres ont semblé l'écartement maximum compatible avec l'espace dont on peut habituellement disposer dans un atelier ordinaire de photographie, et l'installation de l'appareil ne demandera guère plus de 3 mètres de long sur environ 1 m. 50 de large.

De plus, 2 mètres est un nombre rond, facile à retenir et qui rend plus aisés les calculs des coefficients de l'échelle de réduction perspective qui ne dépendent que de cette valeur.

RÉALISATION MÉCANIQUE. — Il serait fort difficile de réaliser les multiples conditions que nous venons d'énumérer au moyen d'un appareil de photographie ordinaire. Tous les opérateurs savent combien il est malaisé d'obtenir une réduction déterminée, en même temps qu'une mise au point parfaite.

De plus, ce réglage devrait être recommencé pour chaque sujet.

L'emploi d'une chaise de pose spéciale avec dossiers mobiles et rotation de 90 degrés autour d'un axe convenablement placé (X, fig. 26 [III]) permet seul de réaliser cette mise au point, en conservant la réduction exacte au  $1/7^{\circ}$  sur le plan de l'angle de l'œil, aussi bien de face que de profil, sans longs tâtonnements et d'une façon automatique.

Il faut pour cela : 1° dans la pose de profil, amener l'angle externe de l'œil droit de chaque sujet, quelle que soit sa complexion, exactement dans le prolongement de l'axe de l'objectif et à la distance constante, réglée une fois pour toutes, qui donne la mise au point parfaite et la réduction de  $1/7^{\circ}$  (fig. 26 [I]);

2° Passer à la pose de face en faisant tourner la chaise de 90 degrés, tout en conservant la mise au point sur l'angle

de l'œil et la direction de l'axe de l'objectif au milieu de l'interoculaire (fig. 26 [III]).

1. *Pose de profil.* — D'après la construction et la disposition même adoptée pour l'appareil, le plan de mise au point et de réduction au  $1/7^{\text{e}}$  tombe quand la chaise est tournée de profil à 5 centimètres en avant de la ligne médiane du siège, et l'axe de l'objectif se meut dans un plan vertical  $xx$  perpendiculaire au précédent et situé à 26 centimètres en avant du dossier fixe de la chaise (fig. 26 [III], fig. 27 et 28).

L'intervalle moyen qui sépare l'angle externe de l'œil de la ligne médiane de la figure étant de 5 centimètres environ avec de très faibles variations individuelles (quelques millimètres); d'autre part, le sujet, grâce à la nervure axiale de la chaise, étant obligé de s'asseoir bien au milieu, on voit que l'angle de l'œil du sujet de profil se trouvera automatiquement placé dans le plan de mise au point (ZZ, fig. 27 et 28). Il s'agit maintenant d'amener cet angle de l'œil dans le prolongement de l'axe de l'objectif, lequel, avons-nous dit, passe à 26 centimètres en avant du dossier fixe de la chaise.

Pour cela, un double mouvement est nécessaire, en hauteur et en largeur.

Le mouvement en hauteur est donné par la crémaillère de la chambre photographique qui permet de hausser ou baisser l'axe sans changer sa direction.

Quant au mouvement transversal, il est obtenu par le jeu des dossiers mobiles dont la chaise est munie.

En résumé, l'objectif se meut en hauteur pour arriver au niveau de l'œil du sujet, et celui-ci à son tour devra être déplacé latéralement pour ajuster exactement l'angle externe de son œil dans le prolongement de l'axe.

Pour réduire au minimum les tâtonnements relatifs à cet ajustage transversal, et donner à la chaise et aux dossiers les dimensions convenables, il a fallu déterminer expérimentalement l'emplacement moyen, par rapport au dossier fixe de la

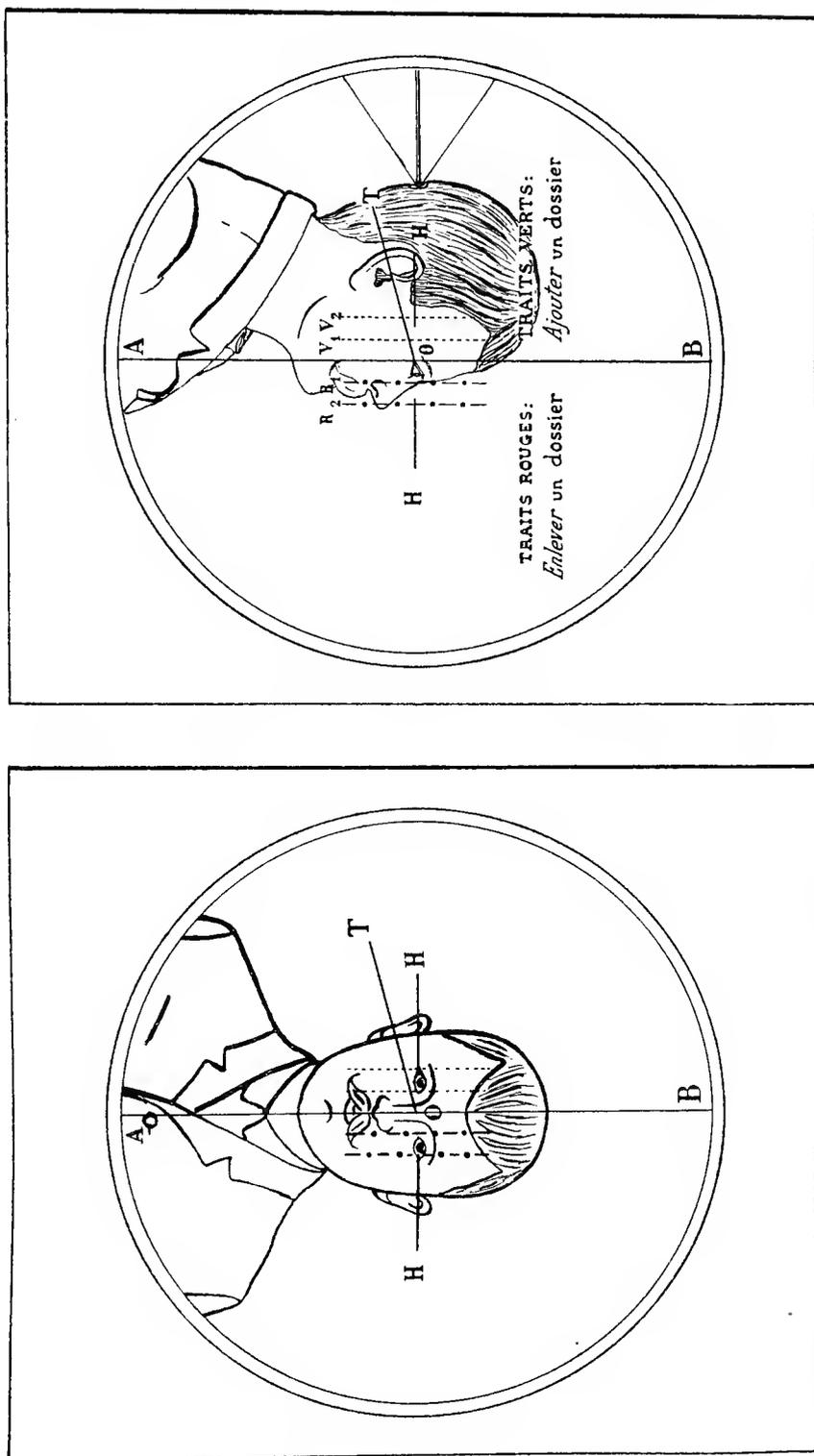


Fig. 27. — Verre dépoli du viseur (voir fig. 10, p. 68, lettre V) montrant les traits de repères et la position correcte pour les deux poses, de profil et de face, du sujet photographié.

chaise, de l'angle de l'œil d'un sujet correctement assis ou, en d'autres termes, la moyenne arithmétique des distances de l'angle de l'œil au plan dorsal, ainsi que la valeur des écarts (voir la note A, page 94, fig. 34).

D'après l'observation de 500 sujets âgés de 21 à 45 ans, on a trouvé, pour cette distance moyenne, 22 centimètres, avec plus ou moins 4 centimètres d'écart pour les cas extrêmes.

Il suffira donc, pour être à même de placer l'angle de l'œil de tous les sujets, gras ou maigres, droits ou voûtés, dans la direction de l'axe optique, d'employer au plus quatre dossiers mobiles de 2 centimètres d'épaisseur. (Voir les diagrammes fig. 35 et 36, note A.)

Le viseur qui surmonte la chambre noire a pour fonction d'indiquer à l'opérateur la correction exacte, positive ou négative, qu'il faut apporter à la position du sujet assis sur la chaise, pour amener l'angle externe de son œil dans le plan de l'axe optique.

A cet effet (fig. 27), le verre dépoli du viseur porte une verticale noire AB médiane accompagnée à gauche de deux traits rouges  $R_1R_2$ , et à droite de deux traits verts  $V_1V_2$  équidistants et dont l'écartement correspond à l'épaisseur d'un dossier. Le centre O est marqué par le croisement d'une ligne oblique OT, donnant l'inclinaison constante de 15 degrés exigée pour le port de tête du sujet.

La couleur rouge indique que l'on doit supprimer un ou deux dossiers; la couleur verte, qu'on doit ajouter un ou deux dossiers.

En résumé, le réglage complet de la pose de profil, qui entraîne le réglage de la pose de face, sera effectué quand l'angle externe de l'œil droit du sujet se projettera au centre O, en même temps que le haut du tragus se profilera quelque part sur la ligne oblique OT.

En pratique, on opère ainsi :

Le sujet étant correctement assis sur la chaise munie de son dossier moyen et placée de profil, on examine l'image donnée par le viseur et, faisant jouer la crémaillère de la chambre, on

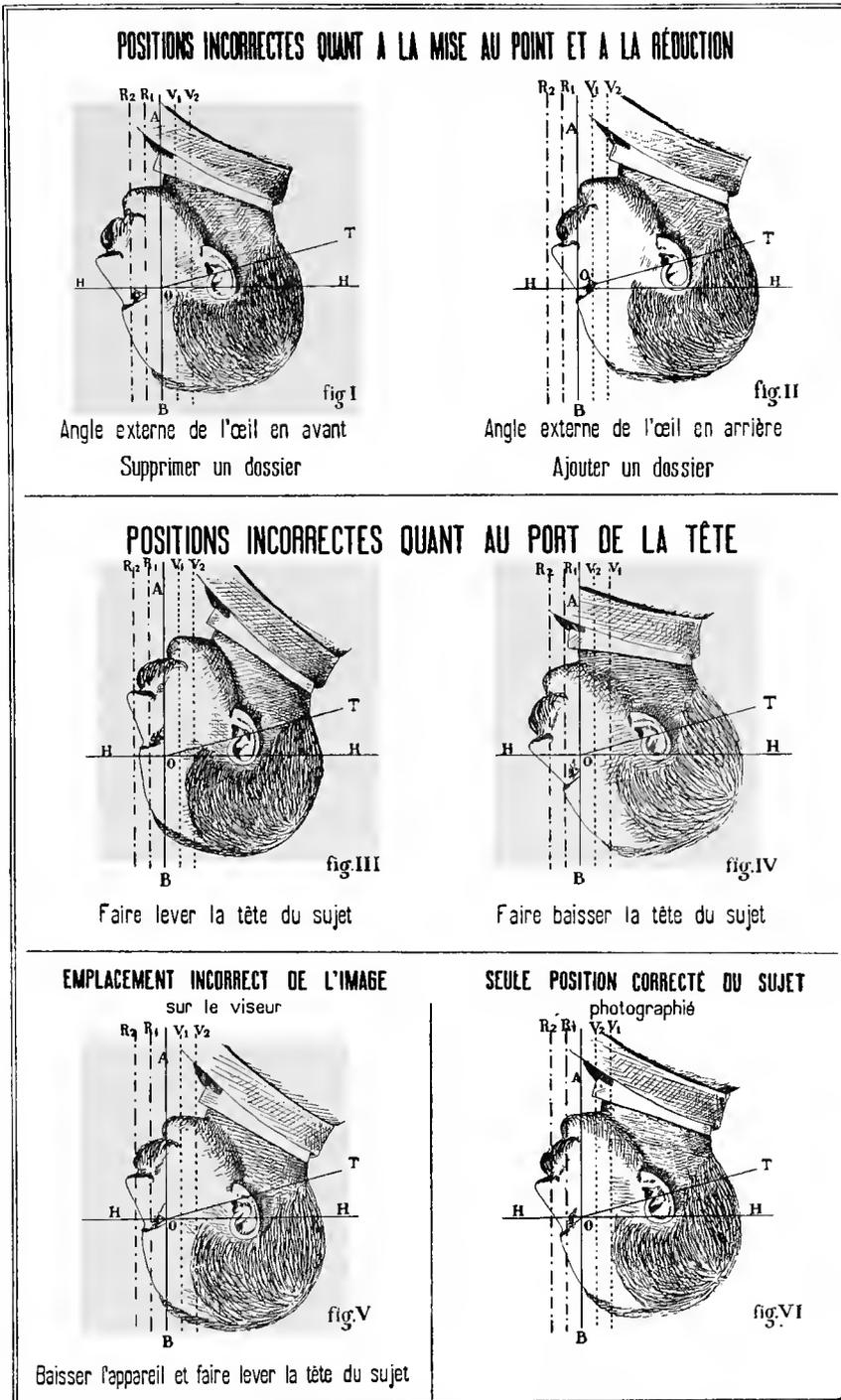


Fig. 28. — Tableau de réglage de la mise au point, de la réduction au  $1/7^e$  sur le plan de l'angle de l'œil, et du port de tête des sujets pour la pose du profil et celle de face au moyen des repères tracés sur le verre dépoli du viseur.

amène *le haut du tragus* à se placer quelque part sur la ligne OT. Si l'angle de l'œil du sujet se trouve en avant de la ligne médiane (fig. 26 [I]) à peu près sur le premier trait rouge, cela indique que le sujet est trop en avant d'une quantité équivalente à l'épaisseur d'un dossier : on supprime donc un dossier ; s'il se trouvait sur le deuxième trait rouge, il faudrait supprimer deux dossiers. Si, au contraire, l'angle de l'œil se trouve en coïncidence avec le premier ou le deuxième trait vert, il faudrait ajouter un ou deux dossiers (fig. 26 [II]).

Par ce déplacement du sujet, l'angle de l'œil se trouve ainsi reporté sur le trait médian : il faut maintenant régler le port de tête en amenant la coïncidence de l'angle de l'œil avec le point central O, le haut du tragus restant sur la ligne OT (fig. 26 [III et IV]). On y arrive aisément en invitant le sujet à lever ou baisser légèrement la tête et en donnant à la chambre un déplacement convenable en hauteur.

Ces manœuvres, plus faciles à réaliser qu'à décrire, ont pour résultat de placer le sujet dans la position VI de la figure 26, *seule correcte*. On ajuste alors l'appui-tête et on procède à l'opération du portrait de profil.

2. *Pose de face*. — Pour opérer la photographie de face, il suffit de faire tourner la chaise en la plaçant dans les trous du socle correspondant à cette pose.

Grâce à la disposition particulière de ces trous (fig. 29), ce simple mouvement amène d'un seul coup et sans nouveau réglage, d'une manière automatique, le sujet à la position de pleine face réglementaire, telle que nous l'avons définie plus haut ; c'est-à-dire que les angles des yeux viennent se placer dans le plan fixe (ZZ) de mise au point et de réduction au  $1/7^{\circ}$  et que le milieu de l'interoculaire s'ajuste de lui-même dans le prolongement de l'axe optique *xx*.

Ce triple résultat (rotation de 90 degrés, conservation de la distance de l'angle de l'œil à l'objectif et centrage de la figure) résulte de la position excentrique du pivot idéal sur lequel

tourne la chaise et qui, en pratique, est remplacé par une disposition équivalente des trous du socle (fig. 29).

La figure 29 permet de s'en rendre compte.

L'axe de rotation passe (par construction) au centre R du carré EMDD' de 5 centimètres de côté qui s'appuie sur la ligne médiane de la chaise EM et la transversale MD menée à

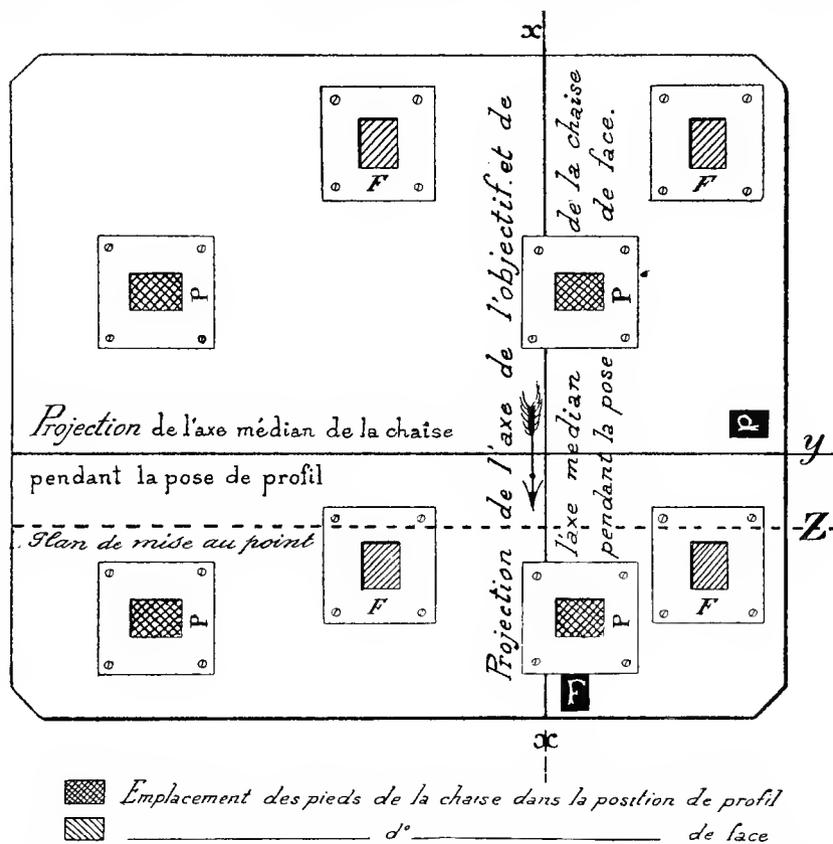


Fig. 29. — Socle de la chaise de pose montrant les emplacements des pieds de la chaise pendant la pose de profil et celle de face. (Échelle : 1/5<sup>e</sup>.)

26 centimètres en avant du dossier fixe, et qui correspond à l'emplacement moyen de l'angle des yeux défini précédemment.

Si, pour passer de la pose de profil à celle de face avec R comme pivot, nous opérons la rotation nécessaire de 90 degrés de gauche à droite, dans le sens des aiguilles d'une montre (fig. 30 et 31), comme l'angle diagonal MRD situé au centre du

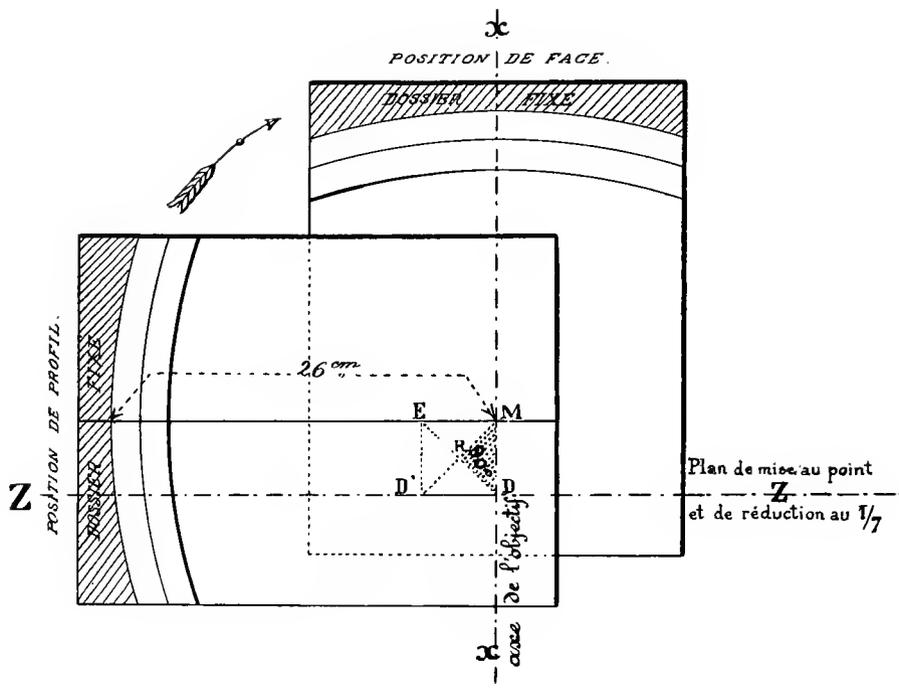


Fig. 30. — Coupe horizontale du siège de la chaise montrant la position excentrique de l'axe de rotation qui permet de passer de la pose de profil à celle de face en conservant le même plan de mise au point et de réduction. (Cf. fig. [III].) Echelle :  $1/5^{\circ}$ .

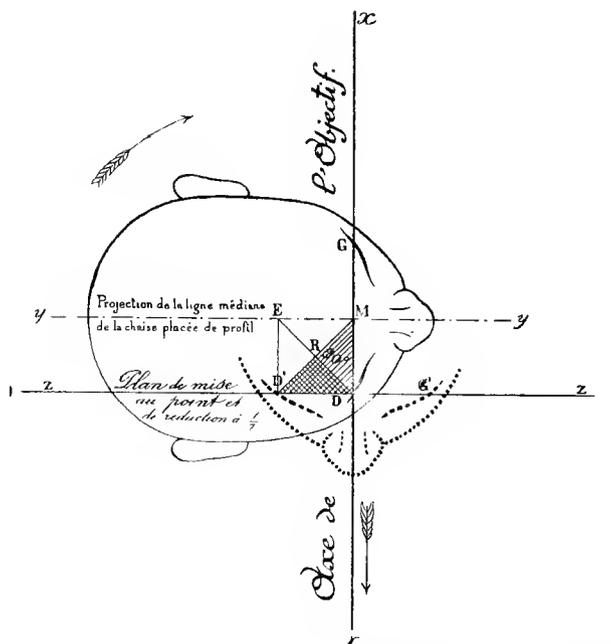


Fig. 31. — Vue prise d'en haut d'un sujet assis sur la chaise de pose :  $1^{\circ}$  en traits pleins dans la position de profil, et  $2^{\circ}$  en traits pointillés dans la position de face, après rotation de 90 degrés autour de l'axe excentrique défini dans les figures précédentes 29 et 30.

carré est précisément de 90 degrés, le point M viendra prendre la place du point D (puisque  $MR=RD$ ), le point D sera rejeté en D' et la transversale MD se substituera à la ligne ZZ.

Voilà pour l'effet géométrique.

Quant au sujet assis sur la chaise, la figure 31, prise d'en haut, montre la conséquence du choix de cet axe de rotation. Le trait plein indique la pose réglementaire du profil (on a vu comment le déplacement des dossiers mobiles permet de la réaliser pour tous les sujets). GD représentent les angles externes des yeux, M le milieu de l'interoculaire; la ligne GMD se confond avec l'axe de l'objectif, et le point D, angle externe de l'œil droit, est placé dans le plan fixe ZZ de mise au point (à la réduction de  $1/7^{\circ}$ ) de l'appareil.

Le trait pointillé représente la position de face après la rotation. On voit que les angles des yeux sont venus se placer dans le plan de mise au point en G'D', et que le milieu de l'interoculaire, primitivement situé en M, est venu en D dans le prolongement de l'axe optique. La face est donc centrée et sa mise au point à la réduction de  $1/7^{\circ}$  obtenue dans le plan des angles des yeux, sans aucune difficulté ni réglage supplémentaire.

Cette construction montre en outre que le réglage de la position du sujet assis de profil, et qui consiste, par le jeu des dossiers mobiles, à amener l'angle de l'œil dans la direction de l'axe optique, a comme conséquence de réaliser également la mise au point et à la réduction pour la pose de face.

Une graduation centimétrique placée sur le dossier fixe de la chaise permet d'apprécier la hauteur du buste du sujet photographié à 1 centimètre près. A cet effet, une aiguille fixée sur le côté du châssis négatif vient projeter son ombre sur l'échelle centimétrique du dossier (dont le zéro correspond au sol même) et indique ainsi le nombre de centimètres du buste du sujet. (Voir fig. 21 et 22.)

La position de cette aiguille sur le châssis est déterminée par l'expérience directe. On mesure sur une centaine de photographies de profil la distance verticale qui sépare l'angle de l'œil

du chiffre de la graduation correspondant à la hauteur du buste anthropométrique du sujet. On trouve une série de valeurs à peu près constantes, dont on prend la moyenne, et on fixe l'aiguille à cette distance moyenne. L'indication de l'aiguille donnera dès lors le buste anthropométrique avec une approximation de 1 centimètre.

Ainsi le buste du sujet de la figure 21 est de 93 à 94 centimètres.

Ces combinaisons, à la fois géométriques et anthropométriques, dont l'enchevêtrement peut sembler quelque peu compliqué, ne doivent en rien préoccuper l'opérateur qui, délivré de tout souci de mise au point, de mise à l'échelle et de mise en plaque, n'a qu'à suivre strictement les instructions données pour produire en un temps très court, et à coup sûr, une série aussi nombreuse qu'il sera utile de portraits métriques, d'une netteté, d'une précision et d'une uniformité parfaites.

Nous engageons vivement les Missionnaires non seulement à développer leurs clichés sur place, mais encore à en tirer deux exemplaires sur papier dont ils garderont l'un et expédieront l'autre par la poste et en paquet recommandé au siège de leur laboratoire. L'expérience enseigne, en effet, que, malgré les précautions les plus minutieuses, les clichés verre peuvent se casser en route, et il n'est pas rare non plus que les bagages auxquels on tient le plus s'égarer dans les nombreuses manutentions et transbordements auxquels ils sont soumis. Si les clichés n'ont pas été développés sur place et qu'ils viennent à se briser pendant le voyage de retour, si toutes les épreuves sur papier sont enfermées dans la même caisse et que celle-ci vienne à s'égarer, tous les documents sont perdus et le résultat de la Mission compromis. On ne saurait donc trop recommander aux voyageurs scientifiques de suivre le conseil indiqué ci-dessus, à savoir, de développer les clichés, d'en tirer au moins deux exemplaires sur papier et d'expédier le tout par des voies différentes.

INSTRUCTIONS POUR L'INSTALLATION À POSTE FIXE  
DES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'APPAREIL.

(Fig. 32.)

1° *Socle*. — Placer provisoirement le socle en bois, au point de vue de l'éclairage, en tenant compte que, pour la photographie de profil, le sujet assis sur la chaise posera les pieds du côté de la lettre P, et, pour la photographie de face, du côté de la lettre F, respectivement gravées sur le socle carré; choisir l'emplacement du socle de telle façon que, durant la pose de profil, le sujet soit principalement éclairé de pleine face et, durant la pose de face, autant que possible également des deux côtés.

La première opération a pour but de déterminer la direction de deux lignes droites perpendiculaires  $xx$  et  $yy$  qu'on trace sur le plancher, et à l'intersection desquelles on fixe le socle en ayant soin de faire tomber exactement sur ces lignes les traits verticaux marqués sur chacun des côtés.

2° *Chambre noire*. — Sur la ligne  $xx$ , placer la partie d'avant, marquée A, du pied de la chambre noire, à une distance du bord du socle marqué B exactement égale à celle indiquée pour chaque appareil sur la plaque de contrôle fixée au côté droit de la chambre noire. Faire coïncider, en outre, avec la même ligne  $xx$  le milieu de l'arrière de la chambre au moyen d'un fil à plomb.

3° *Porte-mire*. — Sur la ligne  $yy$ , à une distance d'environ 1 mètre du bord du socle où se trouve la lettre P, fixer le porte-mire, la glace tournée vers le socle, en s'assurant que les deux traits verticaux existant l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, se projettent bien sur la ligne.

NOTA. Le socle, le pied de la chambre et le porte-mire doivent être fixés sur un sol parfaitement horizontal.

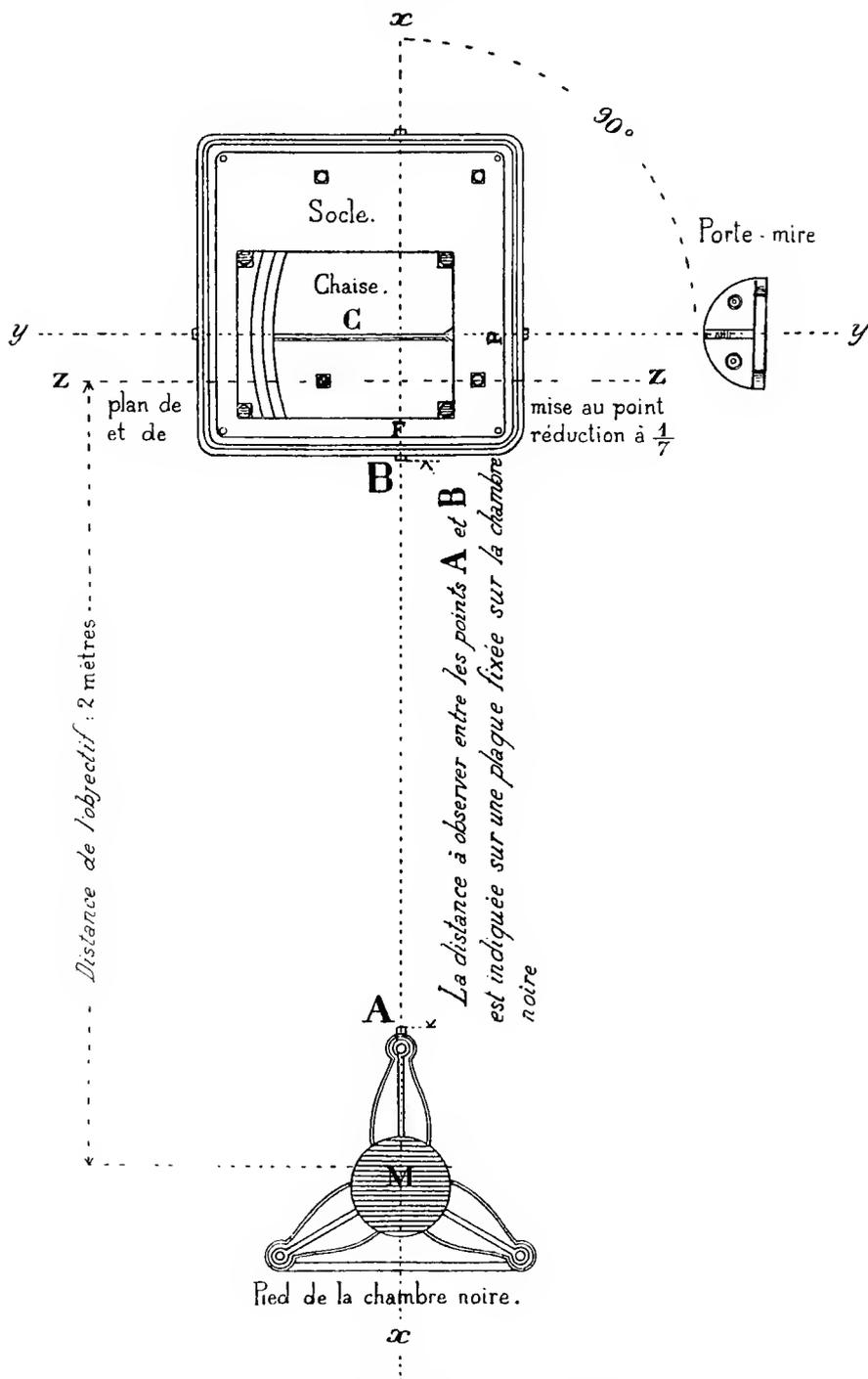


Fig. 32. — Plan schématique de l'installation de l'appareil de photographie métrique.

On s'assurera que cette condition a été réalisée en plaçant successivement dans deux positions rectangulaires un niveau sur le socle et sur la partie supérieure du pied.

*Contrôle du réglage.* — On procédera ensuite aux deux opérations suivantes qui ont pour but de vérifier la position correcte de la chambre et du porte-mire par rapport à la chaise de pose :

1° Placer la chaise de pose dans la position de face, avancer quelque peu la branche horizontale de l'appui-tête qu'on élèvera le plus possible, et suspendre à l'extrémité de cette branche un fil à plomb qui doit tomber sur l'arête médiane du siège de la chaise.

Si la chambre noire est correctement placée, l'image du fil à plomb examinée dans le viseur doit se confondre avec le trait vertical tracé sur le verre dépoli. Dans le cas où cette condition ne se trouverait pas réalisée, il serait nécessaire d'imprimer un très léger déplacement à l'arrière de la chambre, jusqu'à ce que le trait vertical AB du viseur se confonde entièrement avec l'image du fil à plomb;

2° Placer sur le trait médian supérieur du porte-mire un fil à plomb qui devra couvrir le trait marqué au-dessous de la glace (caler le pied du porte-mire jusqu'à ce que cette condition se trouve réalisée). Tourner la chaise à la position de profil et, plaçant l'œil derrière l'ouverture laissée libre au sommet de la tige verticale de l'appui-tête (après enlèvement de la branche horizontale), viser le fil à plomb qui doit, ainsi que son image, se superposer à l'image de la branche verticale de l'appui-tête vue dans la glace.

On obtiendra ce résultat en imprimant de très légers déplacements à gauche ou à droite au porte-mire.

Les conditions précédentes étant exactement réalisées, il ne reste plus qu'à achever de fixer solidement au moyen de tire-fonds les différentes pièces de l'installation.

## MANIEMENT DE L'APPAREIL.

I. PHOTOGRAPHIE DE PROFIL. — 1° La chaise de pose, munie seulement de deux dossiers mobiles, est placée sur le socle dans la position de profil, puis le sujet est invité à s'y asseoir bien à fond et à se regarder dans la glace.

2° L'opérateur, se plaçant derrière la chaise, ajuste la tête du sujet de telle façon qu'elle apparaisse de pleine face dans la glace du porte-mire et fixe l'appui-tête au niveau de la protubérance occipitale.

3° Il amène l'image de l'angle externe de l'œil du sujet sur la ligne verticale du viseur; cette condition peut être réalisée, quelle que soit la corpulence des individus, par l'addition ou la suppression d'un ou de plusieurs des dossiers mobiles, combinée avec un ajustement convenable de l'appui-tête.

4° Il élève ou abaisse la chambre noire jusqu'à ce que le haut du tragus du sujet vienne se projeter sur la ligne oblique (ligne oculo-tragienne) tracée sur le verre dépoli du viseur, puis, faisant lever ou baisser la tête du sujet, il amène l'angle externe de l'œil à coïncider avec le point d'intersection de la ligne oblique et de la ligne verticale du viseur.

Le châssis étant placé au cran marqué P, il démasque, en ouvrant le volet de droite, la partie de la plaque qui sera impressionnée par le profil, pose le temps nécessaire et referme le volet.

II. PHOTOGRAPHIE DE FACE. — L'opérateur pousse le châssis au cran marqué F, fait lever le sujet et, après avoir tourné la chaise à la position de face, le fait rasseoir dans les mêmes conditions que pour la pose de profil; il invite alors le sujet à se regarder les yeux dans les yeux dans la glace disposée au-dessus de l'objectif.

Avoir soin de ne pas changer la position de l'appui-tête.

L'opérateur se place alors sur le côté droit de la chaise et

modifie l'inclinaison de la tête du sujet, jusqu'à ce que sa ligne oculo-tragienne lui apparaisse comme superposée ou parallèle à l'un des traits obliques tracés sur la glace du porte-mire.

Il vérifie dans le viseur si l'image est bien de pleine face et si le trait médian passe bien par le milieu de la figure.

Puis il ouvre le volet de gauche, pose le temps convenable, qui doit être équivalent à celui de la pose de profil, et referme le volet.

RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES. — *Numéro d'ordre.* — Le haut du dossier fixe, côté droit de la chaîne de pose, est muni d'une pochette destinée à recevoir un numéro d'ordre; ce numéro, qui se trouve photographié dans la pose de profil, permet d'inscrire sur le cliché le nom du sujet et la date de la photographie. Cette inscription est faite sur la gélatine en écriture renversée, de manière à être reproduite lisiblement, en blanc, sur les épreuves.

Une autre pochette est destinée à recevoir le monogramme de l'opérateur, de façon que l'on puisse toujours retrouver ultérieurement l'auteur responsable d'une faute ou étourderie photographique.

OBSERVATIONS. — Les trous ou piqûres dans la gélatine, qui donneraient sur l'épreuve des taches imitant les grains de beauté ou les cicatrices, devront seuls faire l'objet d'une retouche; il est absolument interdit, sur les portraits métriques, d'effacer les rides, cicatrices et accidents de la peau qu'on doit, au contraire, s'efforcer de faire ressortir par un éclairage et un temps de pose appropriés à ce but spécial.

#### MENSURATION DES PORTRAITS.

L'emploi direct du chiffre de réduction 7 permet d'effectuer très simplement et d'une manière suffisamment précise les diverses mensurations de marques particulières qui pourraient être utiles.

Le choix de l'emplacement du plan de réduction au  $1/7^e$ , situé à peu près à égale distance des plans extrêmes de la figure dans les deux poses, a pour conséquence de réduire au minimum l'erreur causée par la dégradation linéaire perspective, qui, comme on le sait, fait varier le coefficient de réduction proportionnellement à la distance à l'objectif du plan considéré.

Dans la pratique, l'approximation obtenue par la multiplication par 7 des mensurations directement effectuées sur les photographies est grandement suffisante pour le repérage des marques particulières.

Toutefois, les éléments perspectifs de ces images étant parfaitement déterminés, il est possible d'obtenir une plus grande précision en calculant le coefficient de réduction applicable à chacun des plans de la figure, en prenant pour base les distances de chacun de ces plans à l'objectif (ou à partir du plan de l'angle de l'œil, qui se trouve toujours à 2 mètres de l'objectif). Ces distances pourront être déterminées par une mesure prise sur la photographie complémentaire, c'est-à-dire sur la pose de profil s'il s'agit de l'évaluation d'un élément de la face, et réciproquement.

Soit, par exemple, à mesurer en grandeur réelle l'écartement maximum des oreilles d'un sujet sur la photographie de face (fig. 33).

Ce sera l'écartement AB des verticales extrêmes menées tangentiellement aux contours extérieurs des oreilles. On appréciera directement cette valeur en millimètres sur l'épreuve, soit 27 millimètres, et on calculera le coefficient de réduction inconnu du plan de front passant par AB. Pour cela, il faut connaître à quelle distance en arrière de l'angle de l'œil se trouve ce plan. Cette distance est donnée, avec une précision bien suffisante, par une mesure prise sur la photographie de profil. On voit que le bord extérieur de l'oreille se trouve à 13 millimètres en arrière de l'angle de l'œil; multipliant par 7, nous trouvons environ 9 centimètres. Par suite, le plan AB se trouve à 2 m. 09 du centre optique et son coefficient de réduc-

tion est  $7 \times \frac{209}{200}$  ou 7,32. La valeur réelle de l'écartement des oreilles est donc AB ou 27 millimètres  $\times 7,32 = 198$  millimètres.

On pourrait ainsi déterminer avec une grande exactitude toutes les valeurs de ce genre. Le procédé est général. Ainsi on peut obtenir, sur le profil, la hauteur du nez, du menton



Fig. 33. — Métration des portraits métriques.

Réduction photographique :  $1/7^{\circ}$ . — Point de vue : 2 mètres.

ou de chaque élément de la ligne de profil, puisque le plan du profil est situé à 5 centimètres en arrière du plan du  $1/7^{\circ}$ , soit à 205 centimètres du centre optique : le coefficient de réduction sera donc  $7 \times \frac{205}{200} = 7,2$  (environ), et la hauteur du nez du sujet de la figure 137 sera de 8 millimètres  $\times 7,2$  ou 57 millim. 5 environ. La longueur de l'oreille, qui présente un grand intérêt, aura pour coefficient moyen 6,86, etc.

## NOTE COMPLÉMENTAIRE.

—

**DÉTERMINATION SCIENTIFIQUE**  
**DE L'EMPLACEMENT MOYEN DE L'ANGLE DE L'OEIL D'UN SUJET ASSIS**  
**OU DISTANCE MOYENNE AU PLAN DORSAL.**

(Fig. 34.)

Sur une chaise vue du côté droit, et à un *dossier mobile*, d'avant en arrière, on suppose que l'on a invité 1,000 sujets à s'asseoir, de telle sorte que l'angle de leur œil se projette verticalement sur le siège au même emplacement.

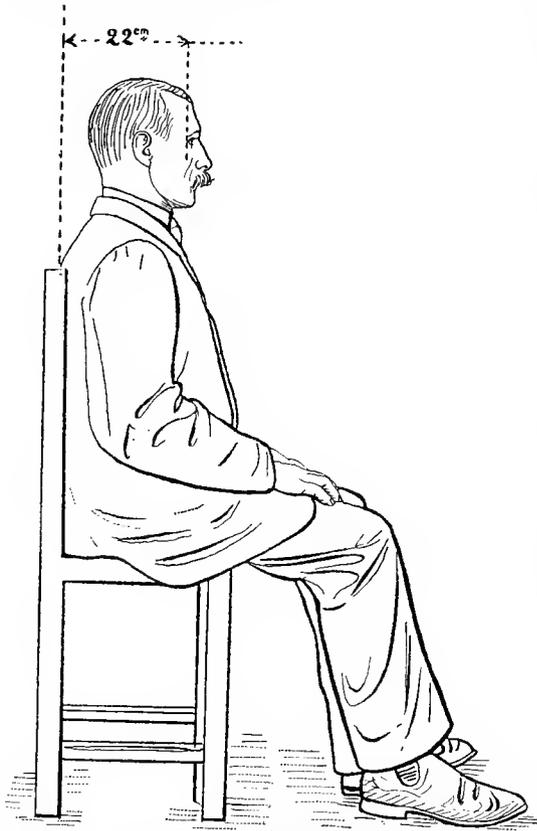


Fig. 34. — Ce qu'il faut entendre par la distance qui s'étend entre le dossier d'une chaise et l'angle de l'œil d'un sujet de corpulence moyenne assis correctement, mais sans effort.

La figure 34 représente de 5 en 5 millimètres la répartition des distances observées entre le dossier mobile et l'œil de chaque sujet et donne la courbe de distribution de ces observations. Ce diagramme montre que les écarts individuels autour de la moyenne ne dépassent pas 4 à 5 centimètres dans les cas les plus extrêmes et que la moitié des observations, soit 500, se groupent à moins de 1 centimètre près autour de cette moyenne (savoir : 122 + 106 + 146 + 126 = 500).

Ainsi, en faisant passer l'axe optique de notre appareil à 22 centimètres en avant du troisième dossier (ou dossier médian) de notre chaise placée de profil, nous sommes assurés, dans la moitié des cas, de ne pas avoir de déplacement à imposer à la position première de notre sujet, avantage précieux que seule cette situation pourrait nous offrir.

La tolérance de  $\pm 1$  centimètre dans le choix du plan de netteté maxima

dépasse l'approximation qu'il est pratiquement possible d'atteindre à la réduction du  $1/7^{\circ}$ . Or il se trouve en même temps que cette valeur de 1 centimètre, moitié de l'épaisseur de nos dossiers, correspond exactement à ce que l'on est convenu d'appeler l'erreur ou l'écart probable.

Nous pouvons en déduire immédiatement, d'après les lois bien connues de distribution de la courbe de probabilité, qu'il est très peu probable qu'un cas particulier s'écarte en plus ou en moins de cinq fois cet écart, ce que le diagramme précédent nous avait déjà montré expérimentalement.

Deux dossiers en plus de celui de la moyenne et deux dossiers en moins suffiront donc pour tous les cas, les monstruosité mises à part.

Le diagramme de la figure 36 montre au moyen de cinq verticales espacées de 2 en 2 centimètres la répartition de chaque observation par rapport à ces cinq dossiers.

Le petit diagramme annexé à la figure 35 reproduit la même distribution au moyen de colonnes de hauteur proportionnelle au nombre de cas qui ressortissent à chaque numéro de dossier employé.

Le reste de la planche (fig. 35) qui reproduit une coupe vue de profil de la chaise de pose munie de ses quatre dossiers supplémentaires, achèvera de fixer les idées sur le dispositif adopté, lequel obéit d'aussi près que possible à la nature même des choses.

Remarquons, en passant, que l'irrégularité de distribution de la courbe plus élevée à gauche qu'à droite (60 cas contre 28) s'explique par les voussures de la colonne vertébrale, de plus en plus nombreuses à mesure que les sujets avancent en âge. C'est ainsi que la courbe des sujets âgés de 45 à 55 ans fournirait une moyenne supérieure de 2 centimètres à celle des adultes, et la courbe des adolescents de 18 à 21 ans un déplacement dans l'autre sens de même valeur.

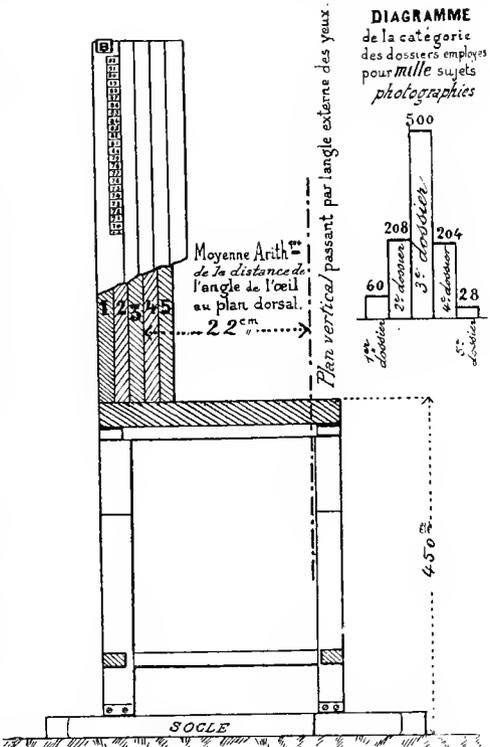


Fig. 35. — Coupe de la chaise de pose munie de ses cinq dossiers. En haut et à droite, diagramme de la fréquence respective de chaque dossier employé (échelle,  $1/10^{\circ}$ ).

Les femmes adultes, généralement plus fluettes, et qui, toutes choses égales d'ailleurs, se tiennent plus droites que les hommes, présentent la même distance moyenne de l'angle de l'œil au dossier que les garçons de 20 ans, soit 20 centimètres.

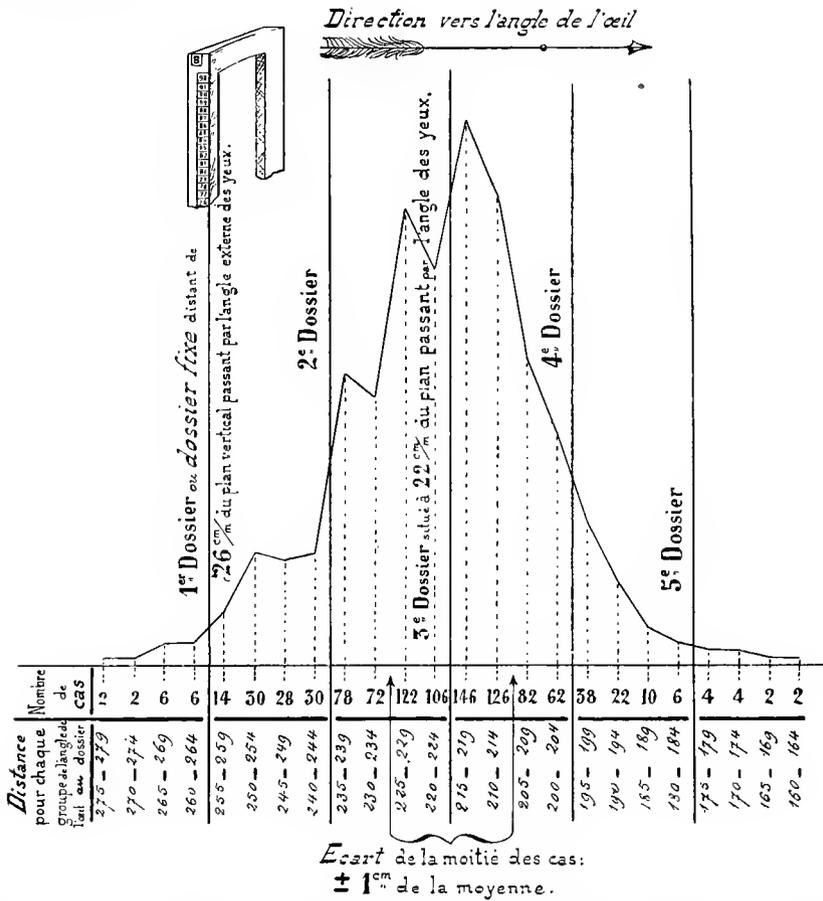


Fig. 36. — Sur une chaise vue du côté droit et à un seul dossier mobile d'avant en arrière, on suppose que l'on a invité 1,000 sujets à s'asseoir de telle sorte que l'angle de leur œil se projette verticalement sur le siège au même emplacement. Le diagramme représente de 5 en 5 millimètres la répartition des distances observées entre le dossier mobile et l'œil de chaque sujet.

Ces chiffres montrent que notre chaise de pose, quoique spécialement faite pour les adultes masculins, s'adapte également bien, à l'épaisseur d'un dossier près, aux femmes, jeunes gens ou vieillards.

Répetons que, quelle que soit la catégorie considérée, le manuel opératoire consistera toujours à amener pour les deux poses l'angle de l'œil du sujet à photographier dans le plan de la mise au point de la pose de face, soit à 26 centimètres en avant du dossier fixe formé par les montants de la chaise.

Seuls, les enfants de moins de 10 ans nécessiteraient une installation spéciale. On y a obvié en assujettissant sur la chaise de pose normale un petit escabeau muni d'un dossier supplémentaire qui, en s'ajoutant aux autres, vient repousser l'enfant en avant de 3 ou 4 centimètres.

Il nous a semblé que l'étude théorique d'une question de mobilier, en prenant pour base une courbe binomiale d'origine anthropométrique, méritait les explications un peu longues que nous avons données. A une époque où l'on cherche à renouveler tous les modèles de l'industrie en s'inspirant avant toute considération de l'utilité pratique, la méthode semble, en effet susceptible de généralisation.

Remarquons, avant de quitter ce terrain, que la répartition des catégories au moyen d'une courbe binomiale entraîne presque nécessairement pour ces dernières l'adoption d'un nombre impair (3 ou 5 dossiers, par exemple).

En adoptant un nombre pair, on se priverait de parti pris de l'avantage pratique qui résulte du groupement de la moitié des cas en une seule classe ; enfin, autre inconvénient, ce mode de procéder, en faisant passer la zone frontière entre deux classes par le point le plus haut de la courbe, élèverait par cela même au maximum le nombre de cas qui, limitrophes entre deux classes, sont également mal ajustés dans l'une et dans l'autre.

## B. — PORTRAITS EN PIED.

L'appareil dont nous venons d'exposer le fonctionnement peut être utilisé pour la photographie métrique de sujets en pied à l'échelle de  $1/20^\circ$ . Il suffit de le munir d'un objectif de tirage  $0^m,25$  (n° 3 de la trousse à tirage constant; voir page 106) et d'employer un châssis de format  $13/18$  donnant deux images juxtaposées de 9 centimètres de largeur sur 13 de hauteur. Le champ de l'appareil, qui mesure ainsi 1 m. 80 de large sur 2 m. 60 de haut, est largement suffisant pour ce genre d'opérations. La hauteur de l'objectif au-dessus du sol a été fixée à 1 m. 50.

La distance du point de vue est de 5 mètres pour la reproduction à l'échelle de  $1/20^\circ$  avec l'objectif de tirage  $0^m,25$  (foyer absolu,  $23^\circ,8$ ). Le plan de réduction à  $1/20^\circ$  pour la pose de profil n'est autre que le plan de symétrie antéro-postérieur du corps, de sorte que la ligne de la silhouette se trouve à l'échelle exacte de  $1/20^\circ$  de la grandeur naturelle. Sur les poses de face et de dos, le plan du  $1/20^\circ$  doit passer par les malléoles externes; son emplacement est, en tout cas, indiqué sur la pose de profil par la verticale principale.

La mensuration des différentes régions du corps se fera d'après le procédé exposé page 91 pour la mensuration des portraits, mais il faudra avoir soin de prendre le nombre 5 au lieu du nombre 2 pour le calcul des coefficients de reconstitution. Le tirage de 0 m. 25 n'a rien d'absolument nécessaire, l'essentiel est de placer toujours l'objectif à 5 mètres du sujet et à 1 m. 50 de hauteur au-dessus du sol. Toutes les images recueillies dans ces conditions, quel que soit l'objectif employé et, par suite, quelle que soit leur dimension, sont soumises à la même loi de dégradation linéaire perspective<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Ces photographies peuvent donc être agrandies ou réduites selon l'échelle ou le format qu'on désirera. Ainsi la figure 38, quoique originairement prise à l'échelle

de  $1/10^\circ$ , a été réduite, pour les besoins de la mise en pages, à l'échelle de  $1/13^\circ$  environ, comme l'indique le mètre gradué placé sous les pieds du sujet.

Voici maintenant les règles théoriques qui doivent présider au relevé des photographies métriques de sujets en pied :

Les règles théoriques générales sont les mêmes que pour la photographie métrique de la tête. On prendra les vues antérieure (ou de face), latérales (ou de profil droit et gauche) et postérieure (ou vue de dos). La meilleure disposition du sujet et de l'appareil photographique à adopter, quand l'état du terrain le permet, sur des sujets suffisamment dociles, ou quand on opère à loisir dans un laboratoire, est celle représentée par la figure 39.

On trace au cordeau sur le sol (choisi aussi horizontal que possible) une droite indéfinie  $xx$ , sur laquelle on mesure exactement une longueur de 5 mètres de  $O_1$  en  $C$ . De  $O_1$  comme centre, on décrit un arc de cercle avec un rayon égal à 7 m. 07 et de  $C$  un second arc de cercle dont le rayon est égal à 5 mètres. On marque le point  $O_2$  intersection de ces deux arcs de cercle. On trace alors la droite  $O_2 C$ , qui sera perpendiculaire à l'axe  $xx$ , puisque 7 m. 07 est la valeur de la diagonale d'un carré mesurant 5 mètres de côté. On détermine sur les axes  $xx$ ,  $yy$  les points repères  $T_1 T_1$  et  $T_2 T_2$  à 1 mètre d'écartement pour servir de test de réduction.

L'appareil photographique sera successivement placé en  $O_1$  pour les vues antérieure et postérieure et en  $O_2$  pour les vues latérales<sup>(1)</sup>.

Le sujet est placé en  $MM'$  de pleine face par rapport à  $O_1$ , de façon que les projections de ses malléoles externes (obtenues au moyen de l'équerre ordinaire) tombent sur la transversale  $yy$ , à égale distance de l'axe  $xx$ , par exemple en  $MM'$ . On règle l'appareil photographique placé en  $O_1$  pour que le centre optique de l'objectif se trouve sur la verticale  $O_1$ , et à 1 m. 50 de hauteur au-dessus du sol, la chambre étant parfaitement de niveau.

L'appareil peut être d'un format quelconque et la mise au point faite par les procédés ordinaires. La hauteur de 1 m. 50 nécessite généralement un décentrement vers le bas; on aura soin d'en noter la valeur pour pouvoir retrouver sur les clichés la ligne d'horizon. Il est nécessaire que la mise au point (tirage) et la hauteur de l'objectif au-dessus du sol restent invariables pour chaque série d'observations. La photographie de face s'effectue sans autre précaution.

Maintenant le sujet *immobile*, on transporte l'appareil en  $O_2$  et on prend la pose de profil droit dans les mêmes conditions que la pose de face. On fait alors pivoter le sujet de 180 degrés en amenant ses malléoles externes à se projeter exactement aux mêmes points  $M M'$ , et, sans déplacer l'appareil,

<sup>(1)</sup> Il sera toujours préférable, quand on pourra, de se servir de deux appareils identiques placés à poste fixe avec déclenchement simultané des obturateurs.

on prend la pose de profil gauche. Le sujet étant maintenu immobile, on ramène l'appareil en  $O_1$  et on prend la vue postérieure.

La dimension des images ainsi recueillies dépend de l'objectif employé, mais leur échelle est parfaitement connue par les repères métriques  $T_1 T_1$ ,  $T_2 T_2$  visibles sur les épreuves et qui servent également de contrôle de la mise en station correcte des appareils. Le plan de comparaison (ou plan au-

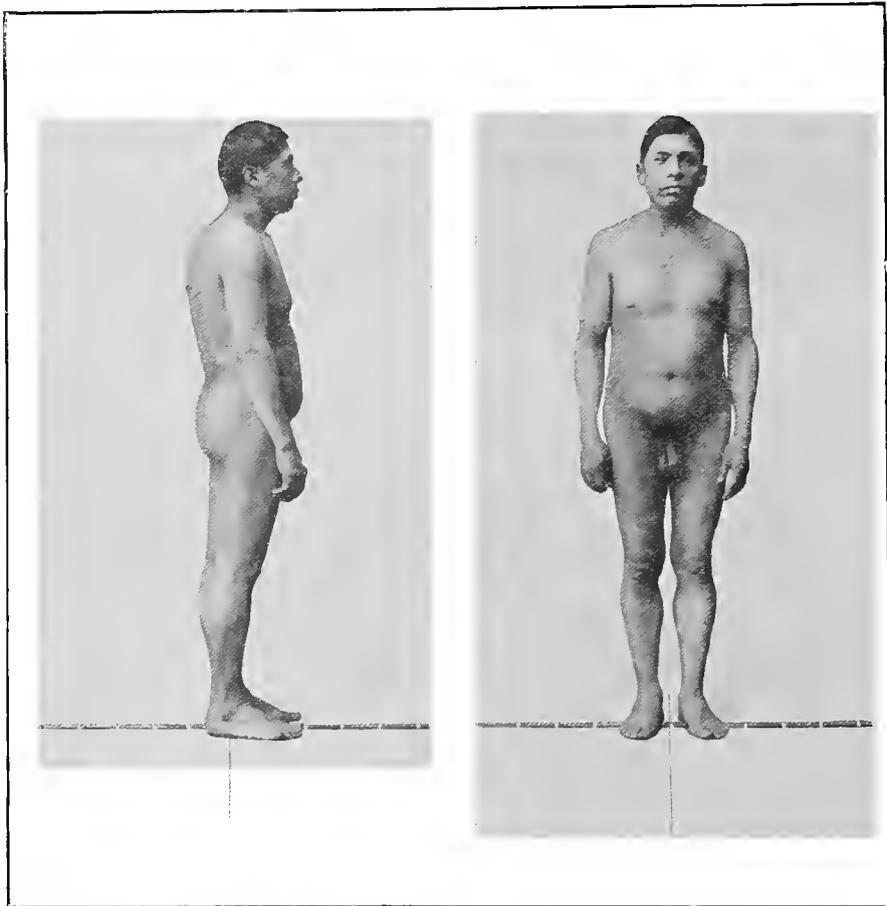


Fig. 37. — Photographie du n° 135 (Quéchua de Cochabamba), réduction au  $1/20^{\circ}$ .  
Distance du point de vue : 5 mètres. Hauteur de l'objectif : 1 m. 50.

quel se rapporte l'échelle nominale) est, pour les poses antérieure et postérieure, défini, au point de vue anatomique, comme étant le plan vertical qui passe par les malléoles externes du sujet.

Dans la station normale de l'homme, ce plan peut être considéré comme très voisin du plan médian du corps vu de face ou de dos, qui détermine la ligne des contours.

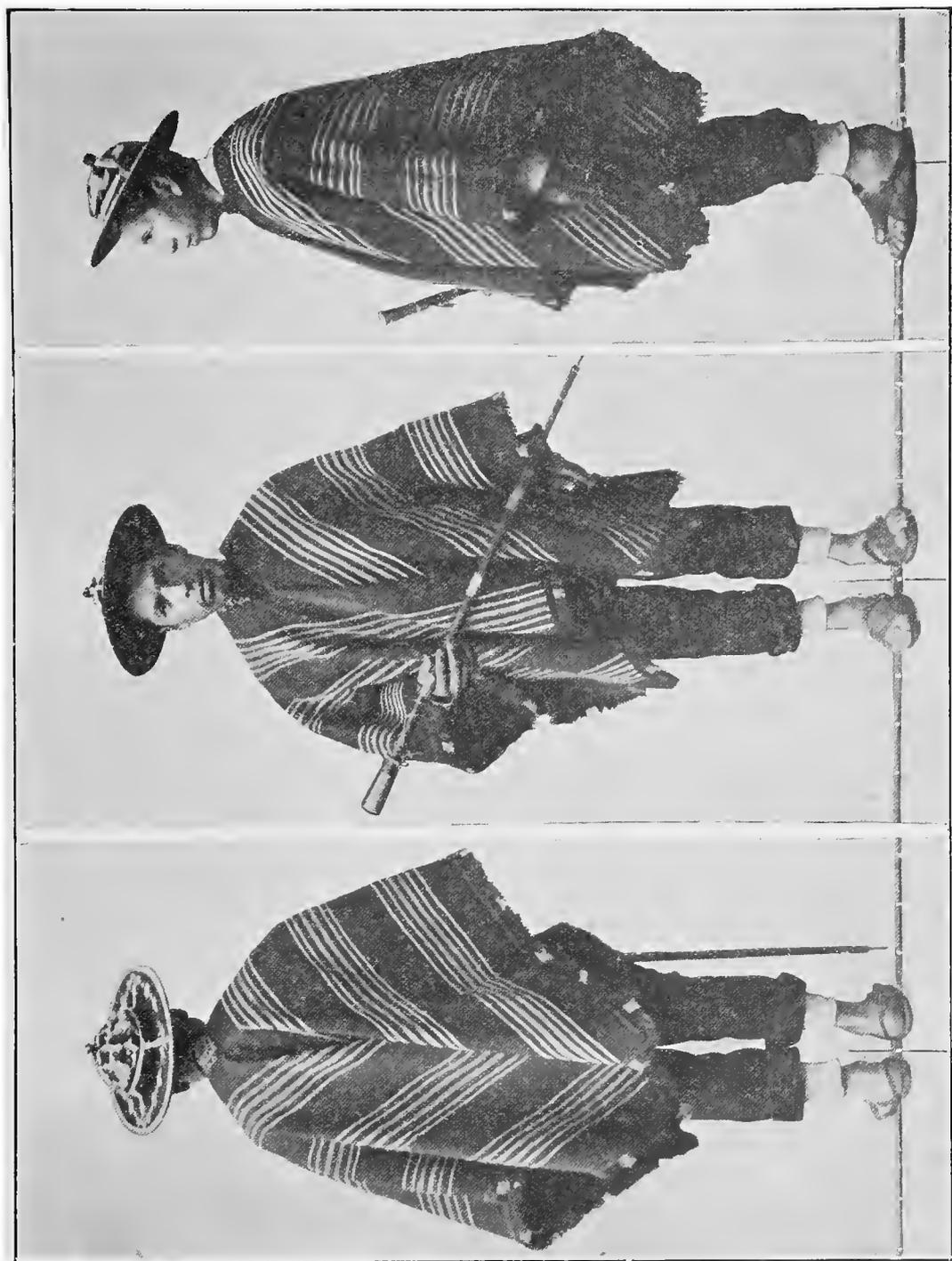


Fig. 38. — Photographie du n° 135 (Quéchua de Cochabamba). Distance du point de vue : 5 mètres. Hauteur de l'objectif : 1 m. 50. Réduction :  $1/13^{\circ}$ .  
(L'original a été pris, dans les mêmes conditions, à la réduction de  $1/10^{\circ}$  avec l'appareil  $21 \times 27$ .)

Pour les poses de profil, ce plan de comparaison se confond sensiblement avec le plan de symétrie antéro-postérieur, puisqu'on a le soin d'écartier également les malléoles externes de l'axe  $xx$  pendant les poses de profil. La réduction métrique indiquée par les repères métriques  $T_1 T_2$  se rapproche ainsi, autant que possible, de l'échelle moyenne de l'ensemble ducorps et la

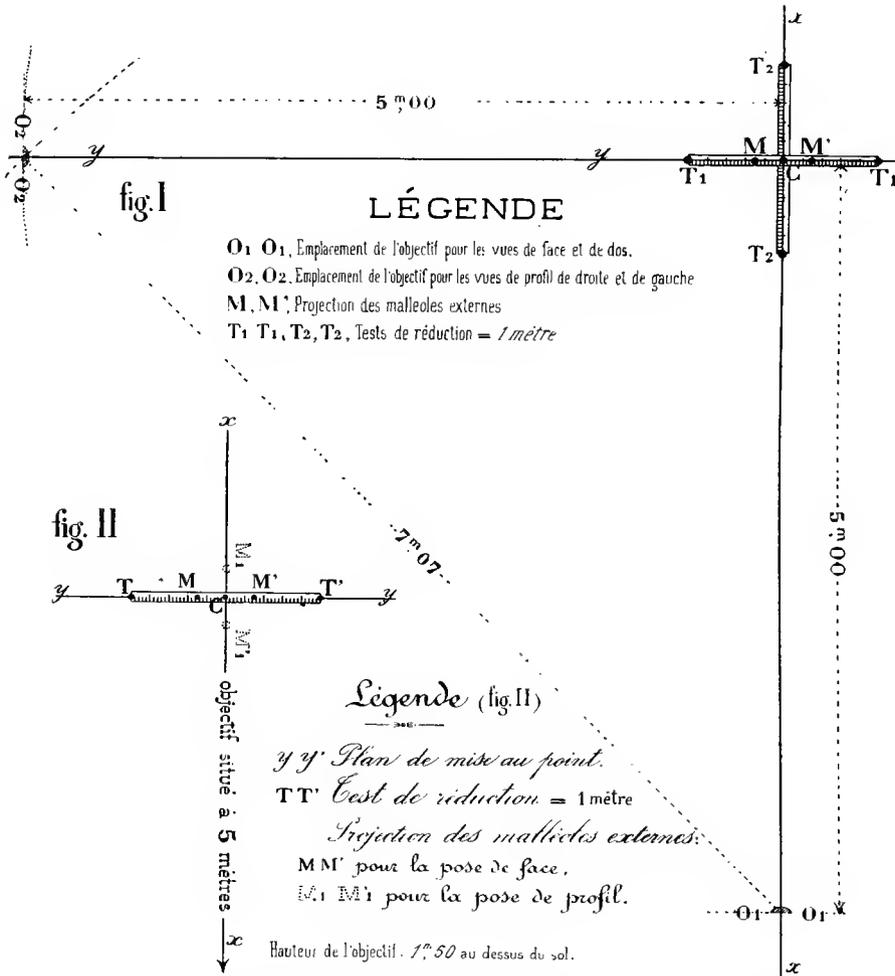


Fig. 39. — Figure schématique pour la photographie métrique des sujets en pied avec un appareil photographique quelconque.

distance assez considérable du point de vue (5 mètres) rend très faibles les erreurs dues à la dégradation linéaire perspective. Dans la plupart des cas, on pourra donc prendre des mesures directement sur les épreuves, sans tenir compte de la correction d'épaisseur.

L'avantage de ce procédé, c'est que n'importe quel appareil photographique (pourvu que les conditions de distance et de mise en place aient été observées) fournira des images métriques exactes. On les amènera à être toutes exactement comparables entre elles à une échelle moyenne déterminée (par exemple,  $1/10^\circ$ ), simplement en agrandissant les clichés originaux (de format aussi réduit qu'on les suppose), de manière à donner aux tests repères  $T_1 T_1, T_2 T_2$  une dimension uniforme de 0 m. 10. Si on désire l'échelle de  $1/20^\circ$ , on donnera aux tests une dimension moitié moindre, soit 0 m. 05, et ainsi de suite, l'échelle pouvant toujours être contrôlée sur la photographie même.

Des séries de photographies de sujets en pied appartenant à des opérateurs différents, faites en des endroits divers et au moyen d'appareils de tous genres, et par conséquent présentant des formats très variés, pourront ainsi être facilement uniformisées et ramenées, sans rien perdre de leur exactitude métrique, à la dimension la plus favorable pour la publication ou l'enseignement.

*Procédé abrégé.* — Si l'étendue du terrain horizontal dont on dispose est insuffisante, on peut employer un dispositif plus simple. La précision est la même si l'on n'envisage que la mensuration directe sur chaque pose, mais les vues complémentaires ne sont pas rigoureusement correspondantes comme dans la méthode précédente.

(Fig. 39, II.) Tracer sur le sol supposé horizontal un axe  $xx$  d'environ 6 mètres et une transversale perpendiculaire  $yy$  d'environ 1 m. 50. Déterminer sur l'axe principal  $xx$  le point  $O$  situé à 5 mètres exactement du point de croisement  $C$  des deux axes. Amener le centre optique de l'objectif photographique exactement sur la verticale de ce point  $O$ , la hauteur de l'objectif au-dessus du sol étant toujours de 1 m. 50 comme précédemment. Fixer sur la ligne  $xx$  un mètre en bois ordinaire  $TT'$  assez étroit (15 millimètres de largeur environ), dont le milieu coïncidera avec l'axe  $Ox$ . Placer le sujet de face, les pieds sur le mètre repère, et de façon que ses malléoles externes se projettent symétriquement en  $MM'$  dans l'alignement de  $yy$ . Mettre au point et prendre la photographie de face sans autre précaution.

La vue postérieure s'effectuera en faisant tourner le sujet de  $180$  degrés et en réajustant ses malléoles externes sur les mêmes points  $M$  et  $M'$ .

Les poses de profil droit et gauche s'obtiendront très simplement en plaçant le sujet de profil, les pieds sur l'axe  $xx$ , de façon que ses malléoles externes se projettent en  $M_1 M'_1$  avec le même écartement que précédemment et en ayant soin de ne pas déplacer le mètre repère qui doit figurer sur toutes les épreuves à titre de test de réduction.

On doit s'efforcer de conserver le même écartement des malléoles externes  $MM'$ ,  $M_1 M'_1$  pour tous les sujets d'une même série. Il y a intérêt à réduire cet écartement au minimum, par exemple en faisant toucher les talons du sujet, pour se rapprocher autant que possible de la taille maxima anthropométrique.

Ce mode de procéder nécessite l'emploi de troupes d'objectifs dites « à tirage constant » dont tous les laboratoires de photographie scientifiquement outillés devraient être pourvus. Ces instruments ont l'inconvénient d'être d'un prix élevé. Voici un autre manuel opératoire qui conduit à des résultats presque aussi précis et pour lequel on se sert du même objectif que pour la photographie profil et face au  $1/7^\circ$ : l'aplanat de 0 m. 25. Il résulte de l'emploi de cet objectif que, pour obtenir l'échelle exacte, il faut nécessairement augmenter de 0 m. 25 la distance du sujet à l'appareil, c'est-à-dire placer le sujet à 5 m. 25 (0 m. 25  $\times$  21), tout en maintenant la hauteur de l'objectif à 1 m. 50 au-dessus du sol. Il est recommandé aux opérateurs de tracer sur le sol non plus deux droites se croisant comme précédemment, mais deux traits parallèles. Le premier trait (en venant de l'objectif) marque la distance de 5 mètres et a une longueur d'environ 0 m. 50. Il indique la limite que la pointe des pieds du sujet ne doit pas dépasser, sous peine d'être coupés sur l'image. Le deuxième trait d'une longueur double est tracé 0 m. 25 plus loin; il correspond au plan du  $1/20^\circ$  et environ à la projection horizontale des malléoles externes, soit, dans la pratique, à la partie rectiligne antérieure des talons de la chaussure (le tout très approximativement).

Ces lignes de repère dont les instructions données aux opérateurs recommandent le tracé, ont l'avantage de laisser une certaine latitude dans la position des pieds du sujet. Cela permet de faire varier son attitude sans nuire à l'exactitude de la réduction et d'arriver ainsi à des photographies présentant un caractère artistique. D'autre part, ces traits parallèles, dont, sur l'image, le plus long doit se trouver à 0 m. 075 en dessous de la ligne d'horizon (si toutes les prescriptions précédentes ont bien été observées), empêchent de confondre ces photographies, prises à ce point de vue de 5 m. 25 de celles prises à 5 mètres exactement au moyen de la trousse à tirage constant de 0 m. 25.

Ainsi l'opérateur peut choisir, pour ces photographies en pied, entre deux méthodes : la première, rigoureusement scientifique (point de vue de 5 mètres), nécessitera, pour être parfaite, soit une trousse de 0 m. 25, soit un agrandissement (ou réduction) ultérieur si l'on a opéré avec un objectif quéiconque; la deuxième, emploie l'objectif de foyer absolu 0 m. 25 et donne la réduction du  $1/20^\circ$  immédiatement, grâce à un léger allongement du point de vue. C'est ce dernier procédé qui est en usage pour la photographie judiciaire des sujets en pied.

## PHOTOGRAPHIE STÉRÉOMÉTRIQUE

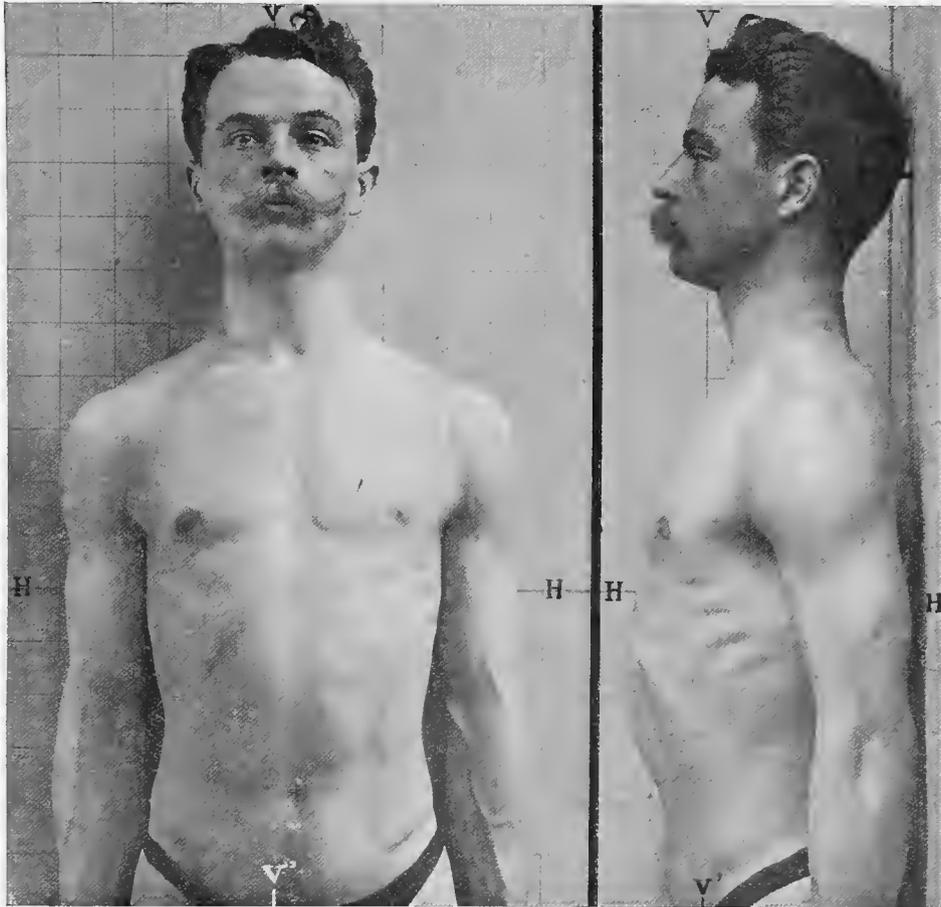
SUR FOND RÉTICULÉ DE 5 EN 5 CENTIMÈTRES

FAITE AU POINT DE VUE DE L'ÉTUDE CLINIQUE DU TRONC.

Réduction :  $1/7$  comptée sur le plan de comparaison  $V V'$ . Distance de l'objectif à ce plan : 3 m. 50.

Tirage focal : 0 m. 50. — H H ligne d'horizon correspondant à la pointe du sternum.

Pour percevoir le relief, placer cette photographie à une distance de 0 m. 50.  
(Portrait de M. Boyessen, professeur de gymnastique suédoise à Paris.)



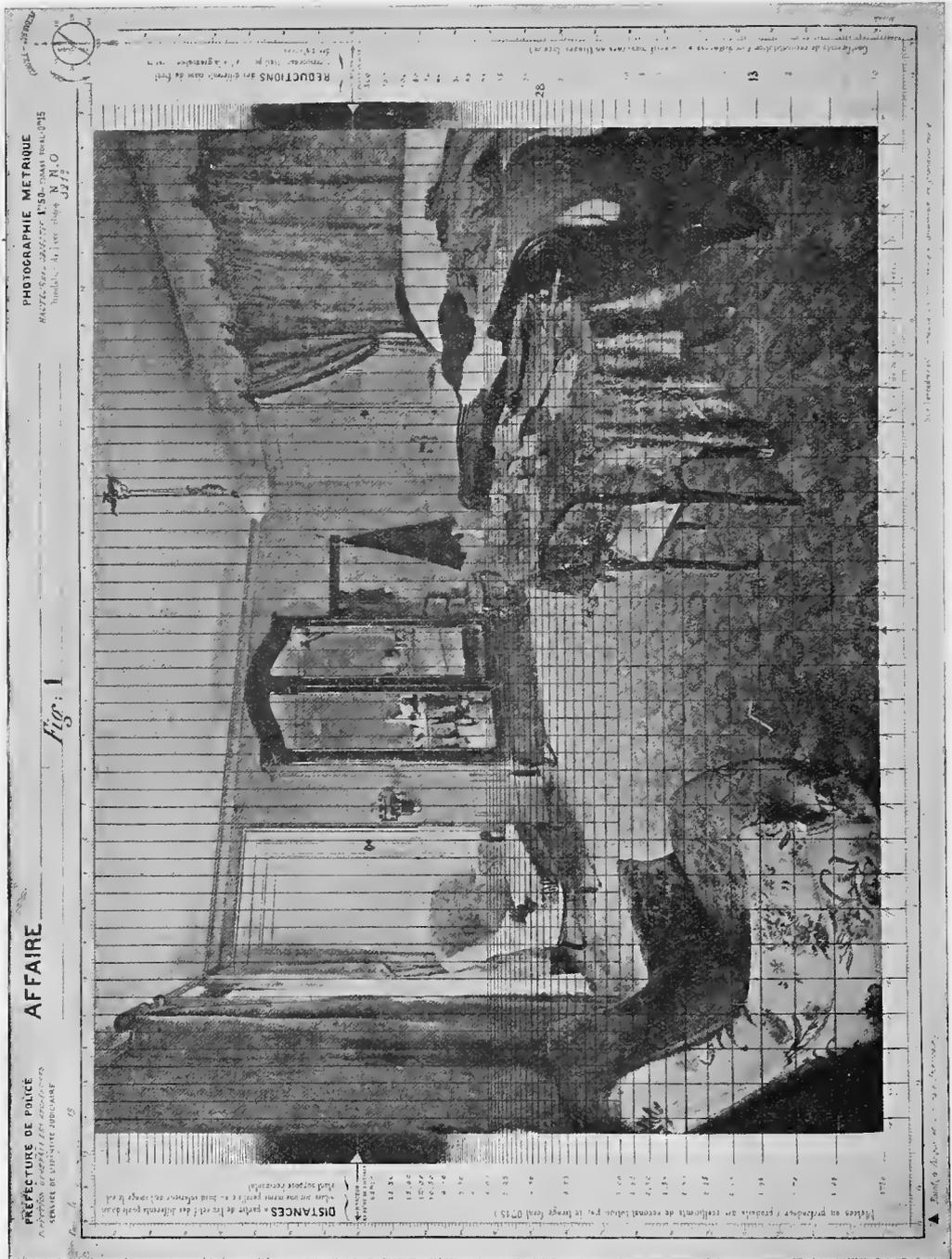
N. B. — Des photographies analogues (face, dos, profil) ont été prises sur des mains visitées au Jardin d'acclimatation de Paris. Elles ont fourni des documents anthropologiques aussi nouveaux qu'intéressants. — Mai 1909.

Pour déterminer le coefficient de reconstitution applicable à une mesure prise sur l'une des deux vues, il faut d'abord apprécier la distance de l'élément à mesurer au plan vertical de comparaison  $V V'$ . Cette distance est donnée par le réticule de la vue complémentaire qui touche l'élément à mesurer.

Chaque réticule (en comptant à partir de  $V V'$ ) fait varier le coefficient normal 7 de 0,1. Cette correction, dite *simple* (voir page 182), est *additive* si l'élément à mesurer se trouve *en arrière* du plan de comparaison  $V V'$ ; elle est, au contraire, *subtractive* si l'élément se trouve *en avant* de ce plan. Notons que la ligne de contour du profil (ligne médiane du corps) se trouve exactement à la réduction de 7. Quant aux contours vus de face, ils sont généralement placés un peu en arrière du plan du  $1/7$ , et leur coefficient variera suivant la partie du corps envisagé, et suivant la corpulence du sujet.

L'erreur maximum attribuable à l'emploi de cette méthode (dite de *correction simple*) ne dépasse pas 1 millimètre pour une longueur mesurée de 50 centimètres soit  $1/500$ . La même opération, sans correction aucune, c'est-à-dire par l'emploi du coefficient normal 7, produirait pour la largeur des épaules, par exemple, une erreur qui dépasserait  $1/50$ ; pour le bras, l'erreur atteindrait  $1/13$ , soit près de 4 centimètres sur 50 centimètres.

**PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE D'UN INTÉRIEUR AVEC RÉTICULES**  
 POUR LA TRANSFORMATION EN UN PLAN D'ARCHITECTE. (VOIR PAGES 105 ET SUIVANTES)

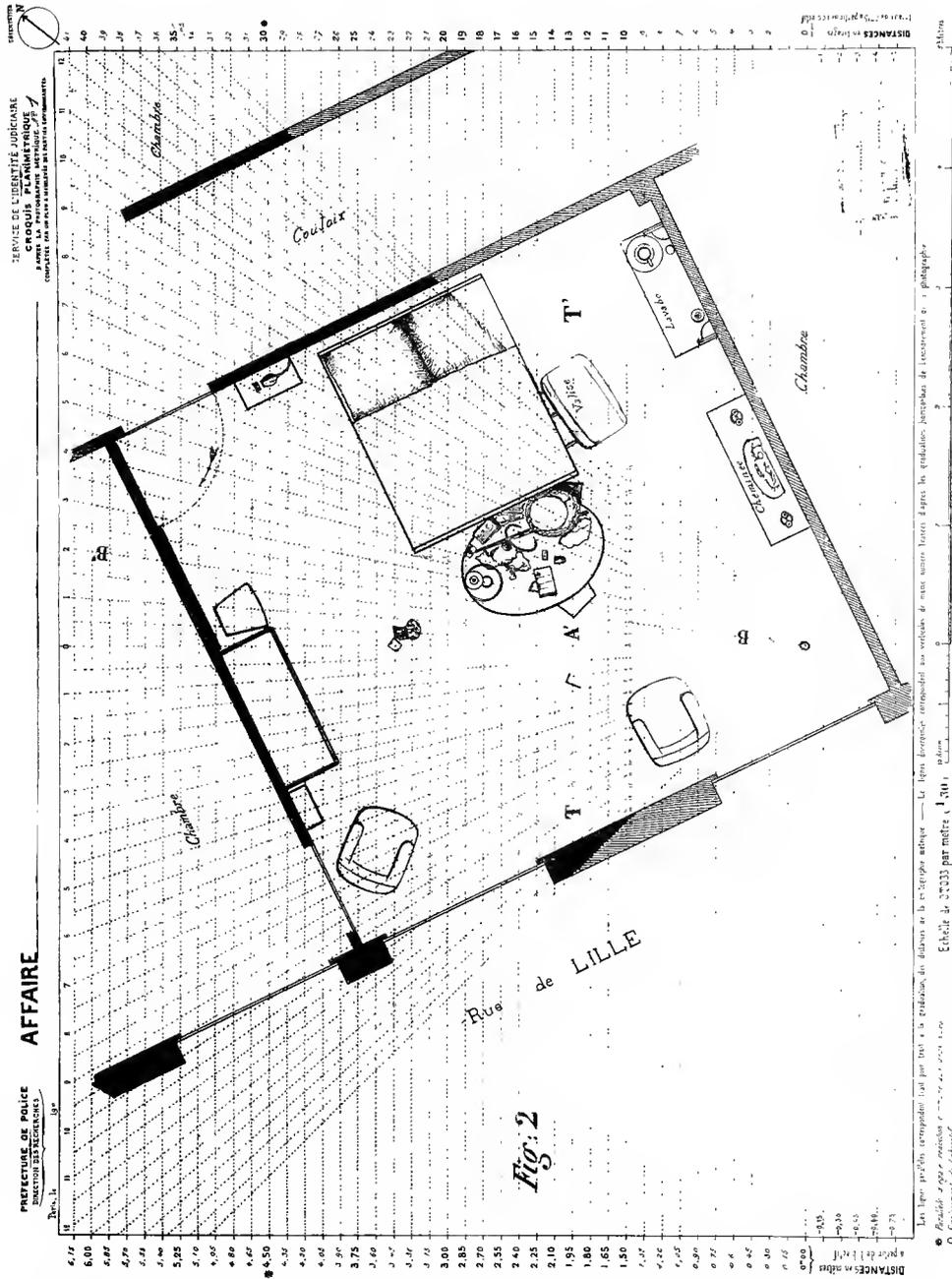


N. B. Les nécessités de la mise en pages nous ont contraint à réduire de moitié les deux planches ci-dessus. Les nombres de la graduation de droite représentant les *reductions* (ou les distances à l'objectif mesurées en tirages focaux) doivent être doublés et le tirage focal considéré comme égal à 7 centim. 5 (moitié

# CROQUIS PLANIMÉTRIQUE.

## TRANSFORMATION DE LA PHOTOGRAPHIE CI-CONTRE

EN UN PLAN D'ARCHITECTE AU MOYEN DE L'ABAQUE PERSPECTIF. (VOIR PAGE 104 d.)



du tirage indiqué). Comme les distances à l'objectif (exprimées en centimètres) inscrites sur la graduation de gauche sont obtenues en multipliant les réductions par le tirage focal, on voit que les chiffres de cette graduation restent les mêmes; ce qui, *a priori*, était évident.

## TRANSFORMATION D'UNE PHOTOGRAPHIE EN UN PLAN.

Le procédé est basé sur l'emploi d'un abaque ou perspectomètre d'un modèle spécial qui a la forme d'un éventail, strié de lignes transversales équidistantes (fig. 2, p. 104 *b* et *c*) et dont chacun des traits correspond aux divisions de même numéro des graduations horizontales et verticales des cadres photographiques.

Le point de départ de l'éventail est la projection sur le sol du centre optique de l'objectif *O*.

L'emplacement vrai de chaque point du sol est reconstitué, sur ce plan, par l'intersection des lignes transversales et obliques de l'abaque ayant le même numéro de graduation que les lignes horizontales et verticales passant par l'image de ce point sur la photographie même. On obtient ainsi un écartement régulier du sol photographié rétréci par la perspective.

L'échelle du plan est donnée par l'écartement des traits horizontaux du perspectomètre, qui équivaut à un tirage focal.

On peut donc obtenir ainsi très rapidement, sans aucun calcul ni construction graphique compliquée, la restitution en plan, à une échelle connue, des parties du sol momentanément intéressantes, sans qu'il soit obligatoire de dresser un plan complet des lieux pour chaque photographie.

Cette méthode suppose que le sol est horizontal, elle est donc plus particulièrement applicable aux photographies d'intérieurs. Nous donnons ici (fig. 2, p. 104 *c*), à titre d'exemple, la reconstitution complète du plan d'une chambre d'après la photographie métrique reproduite (fig. 1, p. 104 *c*) et qui, aux fins de cette démonstration, a été intentionnellement réticulée.

Par exemple, pour reporter sur l'abaque le pied *A* de la chaise visible au premier plan de la photographie, on fait passer par ce point : une transversale qui coupe la graduation du cadre au n° 13, et une verticale qui coupe la graduation horizontale millimétrique de l'encadrement à 18 millimètres à droite du zéro.

L'emplacement vrai *A'* de ce point sur l'abaque (fig. 2) se trouvera à l'intersection de la ligne transversale *TT'* 13 et de la ligne oblique *BB'* partant de *O* (objectif) et passant tout auprès du numéro 2 de la graduation horizontale située en haut du cadre.

En opérant ainsi pour les autres points du sol, on est arrivé au dessin (fig. 2) qui a pris la dénomination de *croquis planimétrique*. Cette reconstitution est généralement complétée, comme on peut le voir (fig. 2), par un plan pris à main levée des parties environnantes non photographiées (représentées en hachures).

On procède d'une façon analogue pour les objets situés sur une table. Les lignes obliques sont encore déterminées au moyen des verticales tracées sur la photographie. Mais, pour les lignes transversales, on divise par 2 les numéros obtenus sur la photographie avant de les reporter sur le plan.

Ainsi, l'angle antérieur du papier déplié qu'on aperçoit sur la table et qui est touché sur la photographie par la transversale 28, sera transporté sur la transversale 14 ou  $\frac{28}{2}$  de l'abaque perspectif.

La raison théorique de cette division par 2 est que la hauteur de la table est d'environ la moitié de celle de l'objectif au-dessus du sol.

Les lignes transversales de l'abaque étant écartées de 5 millimètres et le tirage de la photographie étant de 0 m. 15, l'échelle du plan est donnée par le rapport de ces deux nombres, soit  $\frac{1}{30}$  (sur l'original) et  $\frac{1}{60}$  sur la reproduction (fig. 2).

C. — GÉNÉRALISATION ET APPLICATIONS DIVERSES  
DE LA PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE.

A. *Application à la description des lieux.* — La figure 62 (p. 162) est un spécimen de photographie métrique obtenue d'après la méthode et au moyen des appareils spéciaux de M. A. Bertillon. Ce genre de photographie permet la reconstitution des vraies dimensions des objets et le tracé du plan géométral à une échelle connue. Il peut donc rendre de grands services à des voyageurs pour le relevé des façades ou de l'intérieur des monuments présentant un intérêt scientifique.

Il y a deux cas à considérer :

1<sup>o</sup> Le sol est horizontal, c'est le cas de la figure 62 et de toutes les photographies faites à l'intérieur des maisons, monuments, etc.

Dans ce cas, une seule photographie suffit. Elle doit être prise à 1 m. 50 de hauteur au-dessus du sol, le tirage focal de l'objectif étant de 0 m. 15. Il est presque indispensable de se servir d'un appareil spécial réglé d'avance au tirage de 15 centimètres et muni d'objectifs donnant la mise au point à différentes distances sans changer le tirage focal.

L'épreuve obtenue dans ces conditions est collée sur un cadre muni d'échelles graduées. A gauche se voit la graduation des distances de chaque point du sol à l'objectif; à droite, l'échelle des réductions. Au moyen d'un perspectomètre très simple, on peut reconstituer rapidement et exactement le plan géométral de tous les points vus, mais les échelles latérales suffisent le plus souvent, sans qu'on ait besoin de tracer complètement le plan.

L'échelle des réductions s'obtient en divisant la hauteur de l'objectif au-dessus du sol, soit 1 m. 50 successivement par 10, 11, 12, 13, etc., et en portant les valeurs ainsi obtenues au-dessous de la ligne d'horizon. On repère ainsi la trace sur le sol des plans de front aux réductions successives de 10, 11,

12, 13, etc. La graduation de gauche qui donne les distances en profondeur s'obtient en multipliant le chiffre de la réduction par le tirage focal 0 m. 15.

2° Lorsqu'on opère au dehors, sur un sol non horizontal, une photographie unique n'est plus suffisante. Il faut deux ou plusieurs photographies prises de points de vue convenablement choisis et dont les axes se croisent sous un angle qui ne soit pas trop aigu. Il est nécessaire de mesurer en même temps sur le terrain la distance des centres optiques de ces diverses photographies, et de placer quelque part un ou plusieurs jalons verticaux gradués. Avec ces éléments, il est possible de dresser le plan du terrain à une échelle connue et d'avoir les dimensions vraies des objets photographiés. Le tirage de l'objectif doit être, en outre, exactement connu. Dans certains cas, une photographie unique peut suffire, à condition de placer un mètre repère en tous les points intéressants. Un procédé simple permet alors de déterminer les emplacements respectifs de chacun de ces repères et d'en reconstituer ainsi le plan à une échelle connue.

La seule difficulté de ce genre de photographies réside dans le choix et l'appropriation des objectifs employés. Une fois l'appareil bien réglé, les opérations photographiques ne présentent aucunes difficultés particulières, et on a l'avantage de rapporter de véritables documents scientifiques permettant de reconstituer, quand on le veut, les formes, les dimensions et les emplacements réels des objets photographiés.

Aussi, les appareils de M. Bertillon sont-ils munis de trousses spéciales d'objectifs dites « à tirage constant » de 15, 25, ou 50 centimètres qui sont construites par M. Lacour-Berthiot à Paris et qui conservent le tirage focal fixe de 15, de 25 ou de 50 centimètres, quelle que soit la mise au point demandée par le sujet à reproduire. On met donc au point, non pas en déplaçant la crémaillère du verre dépoli, mais en changeant la lentille d'avant de l'objectif suivant la distance. L'emploi de ces trousses facilite beaucoup l'établissement des plans géométraux

d'après les photographies, en permettant de se servir de perspectomètres tracés d'avance et relatifs soit au tirage de 15, soit à celui de 25, soit à celui de 50 centimètres <sup>(1)</sup>.

B. *Application à des objets isolés.* — Quand il s'agit de reproduire des objets isolés, la perspective sur sol horizontal n'intervient plus et les échelles de réductions et de distances deviennent inutiles.

Il y a un grand avantage à employer dans ce cas une trousse d'objectifs à tirage constant de 0 m. 50 adaptée à un appareil de format 24/30, et à éloigner le sujet proportionnellement à sa dimension. Un squelette d'homme, par exemple, serait placé à 5 mètres et reproduit au dixième, tandis que celui d'un oiseau mouche serait placé à 0 m. 50 et reproduit grandeur naturelle.

La trousse possède un nombre suffisant de combinaisons pour assurer la mise au point à des distances et par suite à des réductions très variées, qui vont de la grandeur naturelle à 0 m. 50 de distance, jusqu'à la réduction de 100 à la distance de 50 mètres, le tirage focal conservant en tous les cas la même valeur de 0 m. 50.

Cette uniformité du tirage donne un angle de champ constant pour le format adopté 24/30 et voisin de celui des peintres.

<sup>(1)</sup> Cet ouvrage est un manuel et non un historique. Nous tenons néanmoins à rappeler que, quinze ans avant M. Bertillon, le docteur Gustave Le Bon avait fait connaître dans un ouvrage intitulé : *Les levés photographiques, Paris 1889*, un certain nombre d'applications ingénieuses à la photographie des principes de la perspective et de la topographie. Mais c'est au regretté Laussedat que revient incontestablement l'honneur d'avoir, sa vie durant, attiré l'attention du monde savant sur les services multiples que la photographie bien comprise peut rendre à l'art des levés de plans.

Les progrès que M. Bertillon a réalisés en cette matière ont principalement con-

sisté dans l'invention des cadres métriques à double échelle de distances et de réduction, ainsi que des perspectomètres à éventail d'un modèle nouveau, dont l'emploi a permis d'obtenir des résultats pratiques, tels que le tracé immédiat sans calcul, ni constructions graphiques compliquées d'un plan, ou partie de plan, d'après une photographie métrique ; et enfin, avant tout, dans la création d'un nouvel instrument d'optique, les troupes d'objectif « à tirage constant » qui seules ont permis de réaliser les cadres pour des tirages fixes et convenablement déterminés d'avance suivant la nature de la photographie à recueillir.

L'œil placé à 0 m. 50 de la photographie, c'est-à-dire au point de vue réel de l'image, restitue donc, d'une façon exacte, les creux et les reliefs vrais de l'objet.

La distance à laquelle on doit amener l'œil pour avoir la perspective exacte (et qui est toujours égale au tirage focal de l'objectif) n'a jamais été indiquée sur les photographies jusqu'à présent; d'autre part, elle varie forcément d'un sujet à l'autre. En effet, le photographe professionnel se préoccupe surtout de faire une « bonne mise en plaque », c'est-à-dire d'encadrer son image dans le format de son appareil, ce qu'il obtient en modifiant la distance et le tirage de son objectif selon le recul dont il dispose dans son atelier.

Il en résulte que lorsqu'on parcourt une collection de photographies de même format, on ne tarde pas à éprouver une certaine fatigue à la fois visuelle et intellectuelle, dont il est assez difficile de se rendre compte et, en outre, il est rare que l'image photographique nous donne la même impression que la vue directe ou que le dessin exécuté par un artiste scrupuleux et fidèle. Nous croyons qu'il faut chercher la cause de ces phénomènes principalement dans la variation continuelle des tirages focaux avec lesquels les diverses photographies ont été prises, et qui amènent de grandes différences dans les « angles de champ » des images successivement examinées. Il arrive le plus souvent que cet angle est beaucoup trop grand. On peut comparer l'objectif à un « œil immobile », les images recueillies dans les deux cas étant des projections coniques et obéissant aux mêmes lois géométriques. Mais quand l'œil se fixe pour regarder un objet, son angle de champ pratiquement utilisé est assez faible et diminue de plus en plus avec le degré de définition qu'on veut obtenir, tandis que celui de l'objectif est généralement très étendu, pouvant atteindre jusqu'à 110 degrés.

Ces inconvénients disparaissent avec l'emploi de la trousse à tirage constant de 0 m. 50. Sa présence s'impose dans les laboratoires photographiques des Universités, etc., et chez les éditeurs de publications concernant les sciences ou les beaux-arts.

La mensuration des objets ainsi reproduits a pour base la loi suivante qui dérive directement de l'invariabilité du tirage focal. En vertu des principes déjà exposés de la dégradation linéaire perspective, la réduction des différents plans de front de l'objet augmente ou diminue d'une unité pour une variation de distance de 0 m. 50 (valeur du tirage focal) en arrière ou en avant du plan principal de comparaison.

Ces variations de réductions sont, nous l'avons vu, rigoureusement proportionnelles aux variations des distances. Ainsi chaque 5 centimètres d'éloignement augmentera le chiffre de la réduction (quel qu'il soit) de la fraction décimale constante 0,1. Par exemple, soit un objet qu'on a photographié à la réduction nominale de 5 et placé par conséquent à la distance de  $5 \times 0 \text{ m. } 50 = 2 \text{ m. } 50$  (cette réduction et cette distance étant relatives à un plan de comparaison bien déterminé de l'objet), on aura :

Une réduction de 5,1 pour un plan situé à 2 m. 55	}	en partant de l'objectif.
» de 5,2 pour un plan situé à 2 m. 60		
» de 5,3 pour un plan situé à 2 m. 65		

et, inversement,

Une réduction de 4,9 pour un plan situé à 2 m. 45	}	en partant de l'objectif.
» de 4,8 pour un plan situé à 2 m. 40		
» de 4,7 pour un plan situé à 2 m. 35		

Rappelons que les photographies des crânes au quart de la grandeur naturelle ont été faites avec ce même tirage de 0 m. 50 à la distance de 2 mètres. (Voir pages 209-215.)

C. *Applications à des objets cylindriques* (vases, poteries, cylindres gravés). — Les missionnaires scientifiques rapportent souvent des vases, des poteries, des cylindres gravés ayant une valeur artistique ou archéologique considérable; ils désirent naturellement en donner un dessin. Voyons comment le problème peut être résolu par la photographie métrique.

Pour obtenir une reproduction photographique complète d'une surface cylindrique, M. Bertillon a imaginé de placer l'objet sur une espèce de plate-forme tournante (Pl. A), dont le pourtour est gradué angulairement et qui est actionné par une manivelle et un engrenage susceptible de donner un mouvement de rotation. On peut ainsi faire tourner l'objet d'un angle déterminé, correspondant à une partie aliquote de la circonférence; par exemple,  $60^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $30^\circ$ , etc., de façon à faire défiler devant l'objectif la surface entière du cylindre par poses successives au nombre de 6, 8, 12, etc., à volonté.

Devant la plaque sensible, est disposée une fente rectangulaire dont l'écartement est réglé d'après la largeur de la zone (corde de l'arc) à reproduire, de manière à raccorder aussi bien que possible les images successives. Cette série d'images planes juxtaposées peut être considérée approximativement comme le développement de la surface cylindrique de l'objet, quoique le véritable développement géométrique, obtenu en faisant rouler le cylindre sur un plan, soit un peu plus grand.

Le resserrement latéral ainsi produit représente la différence qui existe entre la circonférence et le périmètre du polygone régulier inscrit d'un nombre de côtés égal au nombre des poses successives. Il diminue à mesure que le nombre de poses augmente<sup>(1)</sup>.

La planche A montre un vase chinois disposé sur la plate-forme tournante et la planche B le développement photographique, sur une surface plane, de la scène qui se déroule sur le cylindre du vase. Ce développement a été obtenu au moyen de huit poses, à la réduction de  $1/2$ ; l'objectif de la trousse à point de vue constant étant placé à 2 mètres du plan tangent antérieur.

<sup>(1)</sup> En voici quelques valeurs. Si nous supposons un cylindre de 10 centimètres de rayon reproduit grandeur naturelle, son développement réel aurait une longueur de  $2\pi \times 10^{\text{cm}} = 62^{\text{cm}} 83$ .

Photographié en six poses successives, c'est-à-dire avec un angle de rotation de  $60^\circ$ , la série des six images juxtaposées équivaut au développement de l'hexagone régulier dont le côté est égal au rayon et dont le périmètre mesure six fois le rayon ou, dans le cas présent, 60 centimètres.

La différence, ou l'erreur moyenne commise, atteint donc  $2^{\text{cm}} 83$ , soit moins de  $1/20^\circ$  de la longueur totale.

Avec huit poses, l'arc de rotation est de  $45^\circ$ , dont la corde est :  $R\sqrt{2-\sqrt{2}}$  ou  $10^{\text{cm}} \times 0,7655$  et le périmètre  $80^{\text{cm}} \times 0,7655 = 61^{\text{cm}} 24$  : l'erreur moyenne devient  $1^{\text{cm}} 59$ , environ  $1/40^\circ$ .

Enfin, avec douze poses, on obtient le

dodécagone dont le côté est  $\frac{R}{2}(\sqrt{6}-\sqrt{2}) = 5^{\text{cm}} \times 1,035 = 5^{\text{cm}} 175$  et le périmètre  $62^{\text{cm}} 1$ ; l'erreur moyenne descend à  $0^{\text{cm}} 73$ , moins de  $1/80^\circ$ .

On doit remarquer que les images successives subissent un resserrement irrégulier dû à la courbure du cylindre et qui, nul au centre, va en croissant jusqu'aux extrémités. Le calcul montre que le maximum de ce resserrement peut être représenté, approximativement, par le *cosinus* de la moitié de l'arc de rotation.

Dans l'exemple à huit poses que nous donnons, ce *cosinus* vaut 0,924, c'est-à-dire que, sur les bords extrêmes de chaque image, 1 centimètre est réduit à  $0^{\text{cm}} 92$ .

La déformation perspective maxima atteinte *en ce point* est donc de  $1/12^\circ$ , soit environ trois fois plus grande que l'erreur moyenne calculée plus haut.





PLANCHE A.

VASE EN PORCELAINE DE CHINE, FABRIQUÉ DANS LES MANUFACTURES IMPÉRIALES  
PENDANT LE RÈGNE DE DZENG-HOA, EMPEREUR DE MING (1500-1550).

(Appartient au Docteur CHERVIN.)

Photographié à la réduction de  $1/2,5$  comptée sur le plan tangent antérieurement.  
Distance de l'objectif: 2 mètres. Horizon à  $65^m$  au-dessus du sommet du vase.

APPLICATION DE LA PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE À DES OBJETS CYLINDRIQUES.

(Voir pages 109 et 110.)



PLANCHE B.

DÉVELOPPEMENT SUR UNE SURFACE PLANE DES SCÈNES REPRÉSENTÉES SUR LA PANSE CYLINDRIQUE DU VASE CI-CONTRE.

Ce développement a été obtenu au moyen de 8 poses, sous un angle de rotation de  $45^\circ$  et à la réduction de moitié.



# III

## PORTRAIT DESCRIPTIF.

---

### I

#### ANALYSE DES PORTRAITS ET DES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DE LA PHYSIONOMIE.

L'analyse des portraits recueillis par la méthode indiquée précédemment doit être faite en étudiant séparément les divers traits de la physionomie, ce qui permet de dresser des tableaux comparatifs du plus grand intérêt. On se trouvera bien de se conformer pour cette description à la méthode d'analyse physionomique qui fait l'objet d'un enseignement régulier, dans le service de M. A. Bertillon, sous le nom de *portrait parlé*<sup>(1)</sup>. On trouvera ces différents éléments de la physionomie groupés dans les tableaux suivants :

Le front . . . . .	Tableaux I à IV.
Le nez . . . . .	» V à VII.
Les lèvres . . . . .	» VIII et IX.
Le menton . . . . .	» X.
Le profil . . . . .	» XI et XII.
L'oreille droite . . . . .	» XIII à XVIII.
Les sourcils . . . . .	» XIX.
Les paupières . . . . .	» XX et XXI.
Les yeux . . . . .	» XXII.

Enfin, le portrait descriptif résultant de l'examen des photographies se complète par une autre série de renseignements sur la couleur de la peau et des yeux, tirés des documents chromatiques notés par le voyageur, et enfin par des données importantes sur l'étude micrométrique des cheveux, d'après de nombreux échantillons que nous conseillons de rapporter.

<sup>(1)</sup> On trouvera, en annexe, le TABLEAU GÉNÉRAL RÉCAPITULATIF DES RENSEIGNEMENTS DESCRIPTIFS dont l'ensemble constitue le *portrait parlé*. Pour de plus

amples renseignements, se reporter à l'ouvrage de M. A. Bertillon « Instructions signalétiques ».

## OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

Pour bien comprendre les tableaux ci-après, quelques explications préliminaires sont indispensables.

Ce serait une erreur de croire qu'il est superflu et même ridicule de définir les différentes parties composant des organes aussi connus, aussi vulgaires que le sont le front, le nez, les oreilles, etc. L'expérience montre que, faute de s'entendre sur la terminologie de ces organes, on ne se comprend plus. Je donne donc une définition que je me suis appliqué à rendre aussi courte que possible par l'emploi de figures schématiques explicatives.

La règle fondamentale suivie pour l'établissement du *portrait descriptif*, c'est la séparation, dans l'analyse, des deux éléments primordiaux qui le constituent : la forme et la dimension.

La *forme* est considérée, autant que possible, sous divers points de vue ou profils, lesquels se résolvent en *lignes*. Une fois isolées, ces lignes sont décrites soit séparément sous le rapport de la *forme de leur tracé*, de leur *direction* ou de leur *inclinaison* générale, soit sous ces deux points de vue successivement.

La *dimension* est indiquée uniformément par l'un des qualificatifs suivants : petit, moyen, grand, en y ajoutant, pour obtenir une sériation encore plus nuancée, les atténuatifs (légèrement petit, légèrement grand) ou les augmentatifs (très petit, très grand).

Tous les caractères ont été décrits en prenant pour base le type moyen des Français tel qu'il a été fixé par M. A. Bertillon<sup>(1)</sup> sur plus de 25,000 observations.

<sup>(1)</sup> Voir *Annuaire statistique de la ville de Paris pour l'année 1889*, p. 843 et suiv.

# TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RENSEIGNEMENTS DESCRIPTIFS

visés sur la fiche signalétique dite de "PORTRAIT PARLÉ" (Méthode Alphonse Bertillon).

## 1° CARACTÈRES CHROMATIQUES et renseignements signalétiques concomitants.

<b>Couleur de l'iris gauche</b>	<b>Auréole Nuances :</b> No <sup>s</sup> de classe.	<b>Périphérie Nuances :</b>	<b>Cheveux</b>	<b>Remarques sur</b>	Nuance . . . . .	<b>Barbe</b>	<b>Remarques sur</b>			
	1 <i>pâle</i> . . . . .	azurée, intermédiaire-violacée, ardoisée; (avec ou sans pâle).			Ton . . . . .			— blonds, châains, châain-noir, noirs; — roux, roux-blonds, roux-châains; — grisonnants, blancs.	Nuance . . . . .	— blonde, châain, châain-noir, noire; — rousse, roux-blond, roux-châain; grisonnante, blanche.
	2 <i>jaune</i> . . . . .	azurée, intermédiaire-violacée, ardoisée; pâle, jaunâtre, verdâtre.			la nature ou le degré d'ondulation . . . . .			clair, moyen, foncé.	Ton . . . . .	clair, moyen, foncé.
	3 <i>orangé</i> . . . . .	azurée, intermédiaire-violacée, ardoisée; jaunâtre, verdâtre (avec ou sans pigment).			le tracé de l'insertion frontale . . . . .			— droits, ondes, bouclés, frisés, crépus, laineux.	la nature des poils . . . . .	raides, souples; droits, ondes, bouclés, frisés. — naissante.
	4 <i>châtain</i> . . . . .	intermédiaire-violacée, ardoisée; jaunâtre, verdâtre (avec ou sans pigment).			l'abondance . . . . .			— à insertion circulaire; — à insertion rectangulaire; — à insertion en pointes (montantes).	l'emplacement naturel et le degré d'abondance . . . . .	moustaches. } clairsemée ou abondante, en complétant, s'il y a lieu.
5 } . . . . .	ardoisée, jaunâtre (sans pigment marron).	Calvitie } frontale. tonsurale. pariétale. alopécie totale.	la coupe . . . . .	la coupe . . . . .		— de bouc. } par la désignation des parties glabres.				
6 } <i>marron</i> . . . . .	marron rayé de verdâtre.				les particularités . . . . .	sa désignation à la mode du jour. mèche de nuance différente; albinos; — teints; perruque, teigneux, pelade, etc.	les particularités . . . . .	— entière. } face glabre.		
7 } . . . . .	marron pur.	Race . . . . .	(Type ou caractère ethnique, en cas d'exotisme seulement) . . . . .	Teint . . . . .				fer à cheval, mouche, collier, barbiche française, barbiche et collier à l'américaine, menton rasé, favoris divers avec ou sans moustaches, etc. mélangée de . . . . . et de . . . . .; albinos; — teinte.		
<b>Renseignements complémentaires</b>	Forme de l'auréole : dentelée, concentrique, rayonnante. Tons des nuances de l'auréole et de la périphérie . . . . .				clair, moyen, foncé.					
<b>Particularités de l'un et l'autre œil</b>	truité; secteur jaune, orangé, châtain, marron; yeux vairons (indiquer la couleur de l'iris droit); yeux d'albinos; zone concentrique grisâtre; cercle sénile; taie; PUPILLE dilatée, piriforme, excentrique; ne voit pas, ou amputé, de l'œil g. ou dr.; œil de verre.									

## 2° CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

### A. — Spécialement au point de vue du profil.

<b>Front</b>	Arcades (proéminence des) . . . . .	petite, moyenne, grande.	<b>Nez</b>	Racine (profondeur de la) . . . . .	petite, moyenne, grande.	<b>Contour général de la tête vue de profil</b>		
	Inclinaison . . . . .	oblique (— fuyant). intermédiaire.		Dos . . . . .	cave, rectiligne, vexe, busqué. VARIÉTÉ: sinueux.    Base . . . . .		relevée, horizontale, abaissée.	
	Hauteur . . . . .	verticale, — proéminent (— bombé).		Hauteur . . . . .	petite, moyenne, grande.    Saillie . . . . .		« Largeur » . . . . .	petite, moyenne, grande.
	« Largeur » . . . . .	petite, moyenne, grande.		Particularités . . . . .	racine du nez très étroite ou très large, de hauteur très petite ou très grande. ligne dorsale en S; méplat dos du nez, dos mince ou large, dos incurvé à gauche ou à droite. bout effilé ou gros, bilobé, méplat bout du nez, bout dévié à gauche ou à droite. couperosé. cloison découverte ou non apparente, absente, déviée à gauche ou à droite. narines empâtées ou mobiles, dilatées ou pincées, gauche ou droite aplatie ou surélevée, récurrentes.			
<b>Lèvres</b>	Particularités . . . . .	proéminence des sinus, des bosses frontales; profil courbe.	<b>Bouche</b>	« Dimension » . . . . .	— petite ou grande. — pincée ou bée. — à coins abaissés ou relevés; abaissement du coin g. ou dr. de la —; — oblique à g. ou à dr. — en cœur, — lippue.	Profil fronto-nasal . . . . .		
	Hauteur naso-labiale . . . . .	petite ou grande.		« Particularités » . . . . .	Dentition } incisives supérieures ou inférieures découvertes, larges, chevauchant, saillantes; perte des incisives supérieures, fausses dents, etc.		Profil naso-buccal . . . . .	continu ou brisé; parallèle ou anguleux. arqué, ondulé.
	Proéminence . . . . .	— supérieure proéminente. — inférieure proéminente.						Synthétiquement . . . . .
	Bordure . . . . .	petite (— peu bordées). grande (— largement bordées).		Menton } Inclinaison . . . . . — fuyant ou saillant. Hauteur . . . . . petite ou grande. « Largeur » . . . . . petite (— pointu); grande (— carré). Modelé } — plat ou à houppe, à fossette, à fossette allongée, bilobé.	Malformations et particularités crâniennes . . . . .		prognathisme } supérieur. inférieur. total. orthognathisme } total. face rentrée en dedans.	
Épaisseur . . . . .	petite (— minces). grande (— épaisses).	Particularités . . . . .	Défaut d'adhérence } — supérieure retroussée. — inférieure pendante.			occiput plat, occiput bombé (proéminent); — en bonnet à poils, en carène, en besace;		
Particularités . . . . .	sillon médian accentué. lèvres gercées. division de bec de lièvre.							

<b>Oreille droite</b>	} <b>Bordure</b> . . . . .	Originelle (longueur)	nulle.	} <b>Supérieure</b> largeur de l'oreille	plate.	} <b>Postérieure</b> 4 <sup>e</sup> large de l'oreille	plate.	} <b>2<sup>e</sup> degré d'ouverture de l'oreille</b>	ouverte.	} <b>Particularités</b>	nodosité, élargissement, saillie et tubercule darwiniens.
			petite.		petite.		intermédiaire.		bordure froissée, échancrée; bordure postérieure fondue (au niveau de la pointe inférieure de la fossette naviculaire).		
			moyenne.		moyenne.		grande.		contour supérieur aigu, contour supéro-antérieur équerre ou aigu.		
			grande.		grande.		adhérente.		contour supéro-postérieur équerre ou aigu, contour supérieur bicoudé ou obtus-aigu.		
} <b>Lobe</b> . . . . .	} <b>Contour</b>	descendant.	} <b>Adhérence à la joue</b>	fondu.	} <b>Modèle</b>	traversé.	} <b>Hauteur</b>	petit.	} <b>Particularités</b>	lobe percé, fendu (une, deux ou trois fois); lobe étroit ou large.	
		équerre.		intermédiaire.		uni.		lobe à inclinaison oblique interne ou externe, lobe à torsion antérieure.			
		intermédiaire.		séparé.		éminent.		lobe à fossette, à virgule, à îlot.			
		golfe.						ride oblique postérieure unique et rides multiples du lobe.			
} <b>Antitragus</b> . . . . .	} <b>Inclinaison</b>	horizontal.	} <b>Profil</b>	cave.	} <b>Reversement</b>	versé.	} <b>Volume</b>	nul.	} <b>Particularités</b>	antitragus fusionné avec bordure originelle.	
		intermédiaire.		rectiligne.		intermédiaire.		tragus très pointu, bifurqué; tragus et antitragus poilus.			
		oblique.		intermédiaire.		droit.		incisure post-antitragienne, canal intertragienn très étroit.			
				saillant.				pointe naviculaire en fossette.			
} <b>Pis et forme gén<sup>ra</sup></b> . . . . .	} <b>Inférieur (ou coupe horizontale)</b>	cave.	} <b>Supérieur</b>	nul.	} <b>Forme générale</b>	triangulaire.	} <b>« Écartement »</b>	supérieur.	} <b>Particularités</b>	pli supérieur à plusieurs branches, joignant la bordure, hématome du pli supérieur, pli médian horizontal.	
		intermédiaire.		effacé.		rectangulaire.		postérieur.		conque basse ou haute, étroite ou large, repoussée, traversée, etc.; oreille étroite ou large.	
		vexe.		intermédiaire.		ovale.		inférieur.		origines contiguës ou largement séparées.	
				accentué.		ronde.		total (ou pédonculé).		oreille collée supérieurement et écartée inférieurement, cassée à l'antitragus; oreille à insertion verticale ou très oblique.	

**B. — Spécialement au point de vue de la face.**

<b>Contour général de la tête vue de face</b>	} <b>1<sup>o</sup> Synthétiquement</b> . . . . .	— en toupie, en losange, en pyramide;	} <b>Dimensions de l'ouverture</b>	} <b>Horizontalement</b> . . . . .	petite (— peu fendues).	} <b>Orbites</b> . . . . .	} <i>Dimension en hauteur</i> . . . . .	petites ou grandes.					
		— carré (large), rond, ovale, rectangulaire, long (étroit);			grande (— largement fendues).			} <i>Particularités</i> . . . . .	excavées ou pleines.				
} <b>2<sup>o</sup> Analytiquement</b> . . . . .	pariétaux écartés ou rapprochés;	} <b>Modèle de la paupière supérieure</b> . . . . .	} <b>Verticalement</b> . . . . .	petite (— peu ouvertes).	} <b>Interoculaire</b> . . . . .	petit ou grand.							
	zygômes écartés ou rapprochés;			— recouvertes.		grande (— très ouvertes).	} <b>Rides</b>	} <i>frontales</i> . . . . .	} totale ou médiane; courbe, arquée, rectiligne ou sinueuse.	} <i>intersourcilières</i> . . . . .	} verticale (et médiane); verticale (et unilatérale) à g. ou à dr.		
mâchoires écartées ou rapprochées;	— découvertes.	} <b>Particularités</b> . . . . .	} angle externe relevé ou abaissé.	} yeux bridés.	} — supérieure gauche ou droite tombante.	} — inférieures à bourrelet, à poche, ridées.						} — échancrées, rouges, larmoyantes, dégarnies de cils, chassieuses, renversées.	} <i>diverses</i> . . . . .
pommettes saillantes.	} <b>Globes</b>						} « Saillie » . . . . .	} petite (— enfoncés).	} grande (— saillants).	} <b>Expression habituelle de la physionomie</b>	} étonnée, souriante, moqueuse, méditative, souffrante, grimaçante;		
<b>État grassex</b> . . . . .		face pleine (grasse) ou face osseuse (maigre).	} <b>Particularités</b> . . . . .	} iris relevé;	} strabisme g. ou dr., convergent ou diverg <sup>t</sup> .	} unique, double, triple, multiple.							
	joues flasques, creuses, etc.												
<b>Sourcils</b>	} <b>Emplacement</b> . . . . .	— rapprochés ou écartés; — bas ou hauts; (— g. ou dr. plus haut).	} <b>« Saillie »</b> . . . . .	} petite (— enfoncés).	} grande (— saillants).								
		} <b>Direction</b> . . . . .				— oblique interne ou oblique externe.							
						} <b>Forme</b> . . . . .	— fortement arqués, rectilignes ou sinueux.						
							} <b>Dimensions</b> . . . . .	— courts ou longs; — étroits (linéaires) ou larges.					
								} <b>Particularités de l'im-plantation</b> . . . . .	— clairsemés, clairsemés en queue ou fournis (drus).				
} <b>Nuance</b> . . . . .	— réunis, à maximum en queue; — en brosse, en pinceau.												
	à noter seulement quand elle tranche avec celle des cheveux.												

**3<sup>o</sup> CARACTÈRES D'ENSEMBLE ET RENSEIGNEMENTS DIVERS**

<b>Corpulence</b>	} <b>Cou</b> . . . . .	} <b>Longueur</b> . . . . .	cou court, cou long.	} <b>Allure</b>	} <b>Démarche</b> . . . . .	lente, à petit pas, légère, sautillante, ou inversement, souple ou raide; en chaloupe, en flexion, etc.	} <b>Habillement</b> . . . . .	neuf ou vicux; col, cravate, canne, gants, bagues, chaussure, etc.						
			} <b>Largeur</b> . . . . .			cou mince (maigre).		} <b>Gesticulation</b> . . . . .	boiteuse à gauche ou à droite, pieds bots, pointe des pieds tournée en dedans ou exagérément en dehors.	} <b>Présomptions sociologiques</b> . . . . .	origine ethnique ou sociale, éducation, profession.			
						} <b>Particularités</b> . . . . .			cou gros (gras).		} <b>Regard</b> . . . . .	gesticulation nulle ou abondante des doigts, de la main, des bras, de la tête; gaucher, etc.	} <b>Observations anthropométriques et renseignements divers</b>	antécédents de toute nature.
									} <b>Carrure</b> . . . . .			} <b>Inclinaison</b> . . . . .		larynx saillant, goître, double menton, bourrelet occipital.
} <b>Ceinture</b> . . . . .	} <b>Largeur</b> . . . . .	horizontale, intermédiaire, oblique; épaule gauche ou droite tombante.		} fume, chique, prise; se ronge les ongles, ongles soignés; mouvement oscillatoire du globe oculaire, etc.	} taille, hauteur du buste, longueur de l'oreille droite; choix des autres mensurations qui s'écarteraient très notablement de la moyenn.									
		} <b>Attitude et port de tête</b>	} <b>Vices d'articulation</b>				petite, moyenne, grande.	} bégaiement; hésitation, bredouillement;		} PARTICULARITÉS remarquables de l'oreille gauche.				
						} <b>Timbre</b> . . . . .	raide, voûtée, nonchalante;				} BLÉSITÉS: chuintement, zézaïement, grassement, nasonnement.		} FORME DE LA MAIN: étroite ou large, courte ou longue, maigre ou grasse (potelée); doigts noueux, poilus; bout des doigts effilé, carré, spatulé, etc.	
							} <b>Parler</b> . . . . .		tête penchée en avant ou en arrière,			} son origine; porte-t-il sur voyelles, consonnes ou déplacement de l'accent tonique, avec ou sans faute de genre, de construction, etc.?		} FORMULE DIGITALE.
} <b>Accent étranger</b> . . . . .	tête déjetée à gauche ou à droite;			} PRINCIPALES MARQUES PARTICULIÈRES.										
	} <b>Forme</b> . . . . .	dos rond, épaules saillantes, bossu, poitrine bombée;												
		} <b>Posture</b> . . . . .	posture habituelle des bras et des mains;											
			} <b>Jambes</b> . . . . .		jambes arquées, cagneuses, etc.									

**NOTA.** — La présence d'un tiret — devant une formule descriptive indique la répétition de la rubrique principale. Les rubriques dont l'emplacement a dû être transposé de la face au profil et inversement sont mises entre guillemets « ». Les synonymes et explications sont entre parenthèses ( ). La conjonction ou placée entre deux qualificatifs, sert à faire ressortir l'opposition de sens existant entre les deux mots qu'elle sépare.

# TABLS DESCRIPTIFS

(d'après le *mode Alphonse Bertillon*).

## LES Caractéristiques des Types.

<b>Couleur de l'iris gauche</b>	Pigments	<b>Auréole</b> Nuance	la nature des poils . . . . . l'emplacement naturel et le degré d'abondance.	} — blonde, châtain, châtain-noir, noire; — rousse, roux-blond, roux-châtain; grisonnante, blanche. clair, moyen, foncé. raides, souples; droits, ondes, bouclés, frisés. — naissante. moustaches. favoris. — de bouc. — en collier. — entière. face glabre.	
		Nos de classe.			
		1			pâle . . . . .
		2			jaune . . . . .
		3			orangé . . . . .
		4			châtain . . . . .
		5			. . . . .
6	marron . . . . .				
7	. . . . .				
<b>Renseignements complémentaires</b>	} For	la coupe . . . . .	} fer à cheval, mouche, collier, barbiche française, barbiche et collier à l'américaine, menton rasé, favoris divers avec ou sans moustaches, etc. mêlée de ..... et de ..... ; albinos; — teinte.		
		et les particularités . . . . .			
<b>Particularités de l'un et l'autre œil . . . . .</b>	} Pigmentation . . . . .	} Sanguinolence . . . . .	} petite, moyenne, grande. petite, moyenne, grande. — hâlé, bilieux, jaune, cirieux, chlorotique; rouseurs, éruption, acné, taches pigmentaires, etc.		
				} Particularités . . . . .	

<b>Attitude et port de tête</b>	} Observations	<b>Métriques et divers</b>	} âge réel et âge apparent; taille, hauteur du buste, longueur de l'oreille droite; choix des autres mensurations qui s'écarteraient très notablement de la moyenne. PARTICULARITÉS remarquables de l'oreille gauche. FORME DE LA MAIN : étroite ou large, courte ou longue, maigre ou grasse (potelée); doigts noueux, poilus; bout des doigts effilé, carré, spatulé, etc. FORMULE DIGITALE. PRINCIPALES MARQUES PARTICULIÈRES.

**NOTA.** — La présence de la face au profil et inversement sont mises entre guillemets « » . Les synonymes et explications sont mis entre guillemets « » .

Spe

CARAT

**FRONT.**

Le front est examiné à différents points de vue, savoir :

1° *Proéminence* des arcades sourcilières ;

2° *Inclinaison* de sa ligne de profil par rapport à un plan horizontal passant par la racine du nez. À noter que les fronts fuyants sont presque toujours accompagnés d'une grande proéminence des arcades sourcilières et les fronts verticaux d'une petite ;



Fig. 40.

3° *Hauteur* de l'extrémité de la ligne de profil au-dessus du même plan ;

4° *Largeur* appréciée transversalement d'une tempe à l'autre.

## I. — FRONT. PROÉMINENCE DES ARCADES SOURCILIÈRES.

RACE A.						RACE B.							
TRÈS PETITE.	PETITE.	LÉGÈREMENT PETITE.	MOYENNE.	LÉGÈREMENT GRANDE.	GRANDE.	TRÈS GRANDE.	TRÈS PETITE.	PETITE.	LÉGÈREMENT PETITE.	MOYENNE.	LÉGÈREMENT GRANDE.	GRANDE.	TRÈS GRANDE.

## II. — INCLINAISON DU FRONT. (Voir fig. 40.)

RACE A.						RACE B.							
TRÈS FUYANT.	FUYANT.	LÉGÈREMENT FUYANT.	INTERMÉDIAIRE.	PRESQUE VERTICAL.	VERTICAL.	PROÉMINENT.	TRÈS FUYANT.	FUYANT.	LÉGÈREMENT FUYANT.	INTERMÉDIAIRE.	PRESQUE VERTICAL.	VERTICAL.	PROÉMINENT.

## III. — HAUTEUR DU FRONT.

RACE A.						RACE B.							
TRÈS PETITE.	PETITE.	LÉGÈREMENT PETITE.	MOYENNE.	LÉGÈREMENT GRANDE.	GRANDE.	TRÈS GRANDE.	TRÈS PETITE.	PETITE.	LÉGÈREMENT PETITE.	MOYENNE.	LÉGÈREMENT GRANDE.	GRANDE.	TRÈS GRANDE.

## IV. — LARGEUR DU FRONT.

RACE A.						RACE B.							
TRÈS PETITE.	PETITE.	LÉGÈREMENT PETITE.	MOYENNE.	LÉGÈREMENT GRANDE.	GRANDE.	TRÈS GRANDE.	TRÈS PETITE.	PETITE.	LÉGÈREMENT PETITE.	MOYENNE.	LÉGÈREMENT GRANDE.	GRANDE.	TRÈS GRANDE.

NEZ.

Tout d'abord, quelques définitions :

1° La *racine du nez* est cette concavité A qui existe toujours plus ou moins accentuée en haut du nez entre les yeux, sous la base du front; 2° le *bout du nez* B est le point de réflexion du lobule. Le *dos du nez* est la ligne de profil du nez AB depuis sa racine jusqu'à sa pointe; le bord inférieur ou *base du nez* s'étend du bout B au point d'attache C de la narine avec la joue.

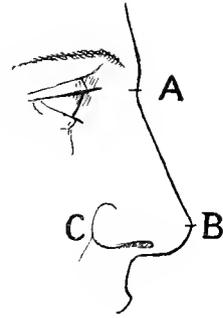


Fig. 41.

I. FORME DU NEZ. — On distingue dans le profil du nez :

- 1° La *concavité ou profondeur de la racine du nez*;
- 2° La *forme générale du dos du nez* (fig. 42).



Nez à dos cave.



Nez à dos rectiligne.



Nez à dos convexe.

Fig. 42.

Dans la forme *concave*, la partie supérieure correspondant aux os du nez descend plus ou moins obliquement en ligne à peu près droite; puis, la partie inférieure qui correspond au bout du nez se porte en avant, de sorte que l'ensemble de la ligne présente sur le profil une forme concave. Dans la forme rectiligne, le dos décrit une ligne droite de la racine à la pointe. Dans la forme *convexe*, le dos du nez décrit une courbe convexe à peu près uniforme de la racine à la pointe. Le nez *busqué* est une variété du nez convexe. La fraction supérieure de la partie

osseuse présente une convexité forte et courte, au-dessous de laquelle le reste de cette partie osseuse devient à peu près droite et se continue avec le bout du nez.

3° *Inclinaison de la base du nez.* Elle peut être relevée, horizontale ou abaissée. Ces mots visent l'inclinaison du bord libre des narines de C en B (fig. 43) et non celle de la ligne de la silhouette qui s'étend du haut de la lèvre supérieure au bout du nez.

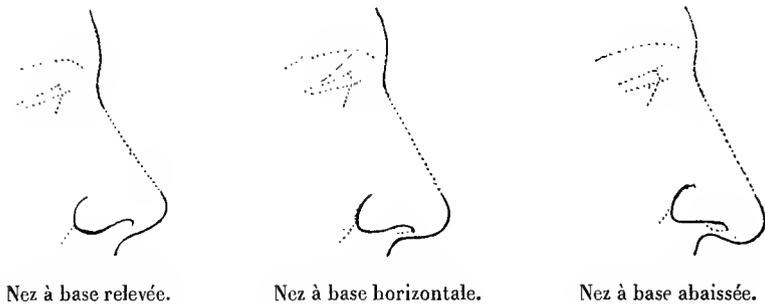


Fig. 43.

II. DIMENSIONS DU NEZ. — Elles sont au nombre de trois :

1° La *hauteur* ne se compte pas sur le dos du nez, comme on pourrait être tenté de le faire. C'est la ligne comprise entre la racine du nez et le point C de la figure 41. On évite ainsi les illusions d'appréciation qu'occasionnent les nez tombants (à base abaissée), qui paraissent toujours plus hauts qu'ils ne sont en réalité, tandis que les nez à base relevée semblent toujours plus petits;

2° La *saillie* est la distance comprise entre le point B, le plus saillant du dos du nez, et le milieu C (fig. 41) de la ligne transversale qui réunit le point d'attache des deux ailes du nez;

3° La *largeur* est la plus grande distance transversale comprise entre ces deux ailes.

V. — NEZ : PROFONDEUR DE LA RACINE ET FORME DU DOS.

PROFONDEUR DE LA RACINE.						FORME DU DOS. (Voir fig. 42.)							
RACE A.			RACE B.			RACE A.				RACE B.			
PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	CONCAVE.	RECTILIGNE.	CONVEXE.	ERSQUÉ.	CONCAVE.	RECTILIGNE.	CONVEXE.	BUSQUÉ.

VI. — NEZ : INCLINAISON DU BORD INFÉRIEUR OU BASE ET SAILLIE.

BASE. (Voir fig. 43.)						SAILLIE. (Voir fig. 41.)					
RACE A.			RACE B.			RACE A.			RACE B.		
RELEVÉE.	HORIZONTALE.	ABAISSÉE.	RELEVÉE.	HORIZONTALE.	ABAISSÉE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.

VII. — DIMENSION DU NEZ : LARGEUR ET HAUTEUR. (Voir fig. 41.)

LARGEUR.						HAUTEUR.					
RACE A.			RACE B.			RACE A.			RACE B.		
PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.

## LÈVRES.

Vues de profil, elles ont été examinées sous le rapport de :

1° La *hauteur naso-labiale*, qui exprime la hauteur absolue de la lèvre supérieure appréciée de la base du nez à la bouche;

2° La *proéminence* de l'une des deux lèvres par rapport à l'autre;

3° La *bordure*, qui représente la largeur de la bande lisse présentée par les lèvres extérieurement;

4° Leur *épaisseur* absolue, exprimée par des lèvres minces ou épaisses.

## BOUCHE.

La description de la bouche appartient incontestablement à la vue de face, mais elle est déterminée par la forme des lèvres, dont je viens d'indiquer les éléments. Je n'ai considéré que sa dimension appréciée d'un angle à l'autre; d'où les deux extrêmes : petite ou grande.

## MENTON.

Vu de profil, on distingue surtout l'*inclinaison générale* de cette partie de la silhouette. Le menton est dit *fuyant* lorsque la ligne de profil est oblique d'avant en arrière et de haut en bas; il est dit *saillant* lorsqu'elle est oblique d'arrière en avant.



### CONTOUR GÉNÉRAL DE LA TÊTE, VUE DE PROFIL.

La description détaillée des lignes de profil du front, du nez, des lèvres et du menton doit être complétée par un examen d'ensemble.

LE PROFIL FRONTO-NASAL (tableau XI) précise la position de la ligne du front par rapport à celle du nez. Le profil *continu* suppose un front dont la ligne d'inclinaison prolonge celle du nez, c'est le profil dit *grec* ou *classique*. Dans le profil *brisé*, au contraire, la ligne du front et celle du nez offrent l'aspect d'une ligne brisée. Dans le *profil parallèle*, les lignes du front et du nez prolongées sont parallèles, ce qui implique la présence d'une racine d'assez grande profondeur, tandis que, dans le *profil brisé*, ces deux lignes forment une ligne brisée, un angle notable. Dans le *profil arqué*, le front à profil courbe et le dos du nez convexe présentent une analogie avec les arches d'un pont, tandis que, dans le profil ondulé, on voit l'association de deux courbes de sens opposés : front à profil courbe et nez concave.

PROFIL NASO-BUCCAL (tableau XII). — On distingue le PROGNATHISME qui peut être *supérieur*, *inférieur* ou *total* et l'ORTHOGNATHISME qui peut être qualifié de *supérieur* ou de *total*.

HAUTEUR CRÂNIENNE (tableau XII). — Il s'agit de la hauteur du crâne au-dessus du trou auditif. S'il est au-dessous de la moyenne, c'est un *crâne bas*; s'il est au-dessus de la moyenne, c'est un *crâne haut*.

XI. — PROFIL FRONTO-NASAL.

RACE A.						RACE B.					
CONTINU.	BRISÉ.	PARALLÈLE.	ANGULEUX.	ARQUÉ.	ONDULÉ.	CONTINU.	BRISÉ.	PARALLÈLE.	ANGULEUX.	ARQUÉ.	ONDULÉ.

XII. — PROFIL NASO-BUCCAL. HAUTEUR CRÂNIENNE.

PROFIL NASO-BUCCAL.					HAUTEUR CRÂNIENNE.					
RACE A. (De même pour la race B.)					RACE A.		RACE B.			
PROGNATHE supérieur.	PROGNATHE inférieur.	PROGNATHE total.	ORTHOGNATHE supérieur.	ORTHOGNATHE total.	CRÂNE BAS.	HAUTEUR MOYENNE.	CRÂNE BAS.	CRÂNE BAS.	HAUTEUR MOYENNE.	CRÂNE HAUT.

OREILLE.

La figure 44 et la légende qui l'accompagne me dispensent de toute description.

LÉGENDE :

*Bordure* ABCDE décomposée en partie originelle AB supérieure BC, postérieure CD et inférieure DE.

*Lobule* EFGH considéré sous le rapport du contour EF, de l'adhérence à la joue FH, du modelé G et de sa dimension en hauteur.

*Antitragus* HI examiné au point de vue de son inclination, de son profil, de son degré de renversement et de son volume.

*Plis internes* séparés en branches inférieure IK, supérieure KL et médiane KM.

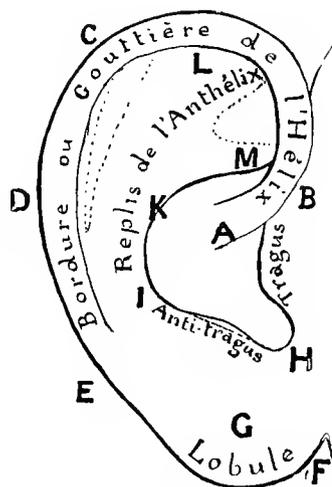


Fig. 44.

**BORDURE.** — Elle est décomposée en trois portions : originelle, supérieure et postérieure. Chacune de ces divisions peut varier indépendamment en dimension, c'est-à-dire être petite, moyenne ou grande.

**LOBE.** — Le lobe ou lobule a été considéré sous quatre rapports :

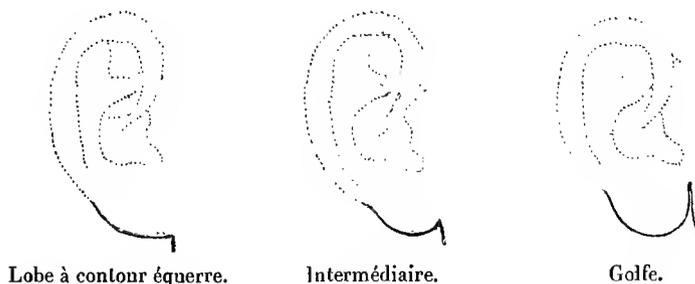


Fig. 45.

1° Le *contour* de son bord libre EF, qui peut se terminer en

pointe *descendante* et collée le long de la joue, ou en *équerre*, ou enfin en ellipsoïde arrondi. Cette dernière forme est subdivisée à son tour en deux, suivant que l'ellipsoïde est encore partiellement adhérent : contour *intermédiaire*, ou en est complètement séparé par un espace libre : contour à *golfe* ;

2° Le degré d'adhérence à la joue FH, laquelle peut être tellement complète, que la peau du lobe se réunisse à celle de la joue sans former à leur point de jonction le moindre sillon,

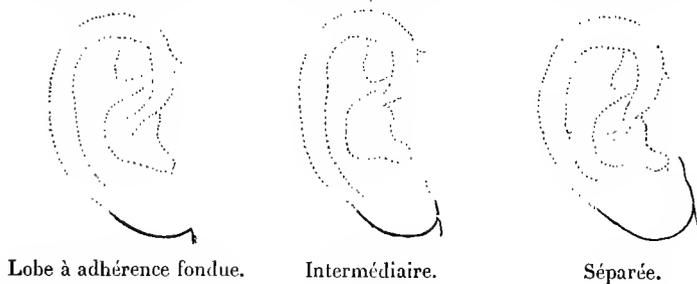


Fig. 46.

la moindre ride, ce qui est désigné par le mot *fondue*, ou partiellement séparé, ce qu'on exprime par le mot *intermédiaire*, ou enfin en être complètement *séparé* par un sillon formé par la peau même du lobe. L'adhérence d'un lobe à contour golfe est naturellement toujours séparée ;

3° Le *modelé* de sa surface antéro-externe G, laquelle peut être *traversée* par le prolongement de l'hélix, *unie* ou en *éminence*

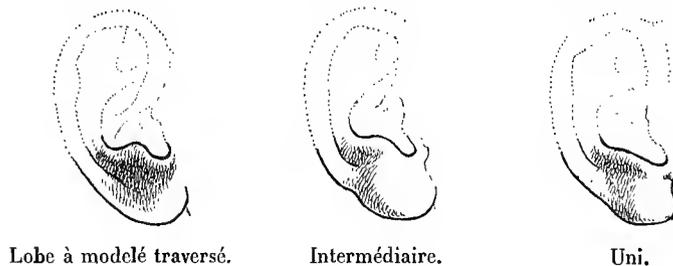


Fig. 47.

mamelonnée, ou enfin être intermédiaire à ces différentes situations ;

4° La *hauteur* peut être petite, moyenne ou grande.

ANTITRAGUS. — L'antitragus présente une ligne générale de direction, dont :

1° L'*inclinaison* peut varier (voir fig. 48) de l'*horizontalité* à une *obliquité* qui, dans certains cas extrêmes, peut atteindre 45 degrés. On a qualifié d'*inclinaison intermédiaire* les cas

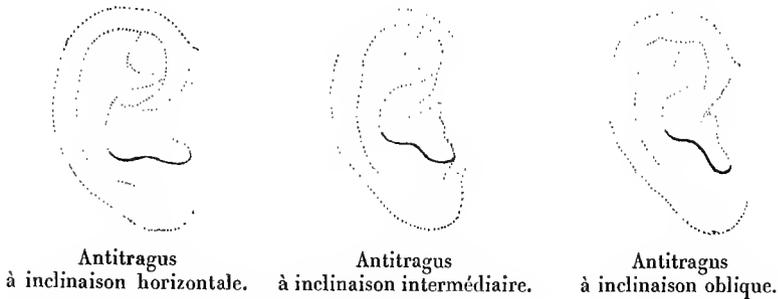


Fig. 48.

qui ne peuvent être qualifiés d'horizontaux et qui, néanmoins, ne sont pas franchement obliques.

2° *Profil.* — Par rapport à la ligne représentée sur la figure 44 par un pointillé HI, l'antitragus peut présenter un profil à

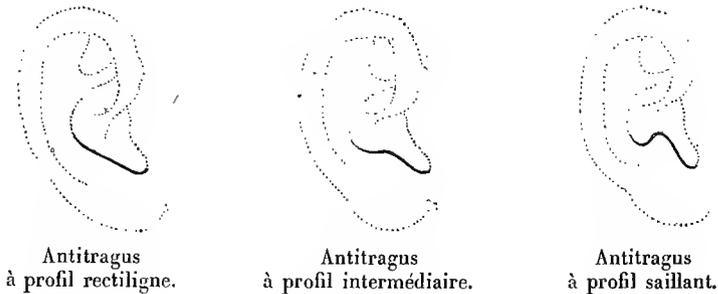


Fig. 49.

*concavité* supérieure (fig. 49), forme très rare, ou *rectiligne*, ou légèrement sinueuse, dite *intermédiaire* ou franchement saillante.

3° *Renversement.* — L'antitragus et notamment son extrémité libre doit être considéré sous le rapport de son degré de

renversement en dehors; d'où les trois qualificatifs (fig. 50) *versé, intermédiaire et droit*.



Antitragus versé.  
(En dehors.)



Antitragus à renversement  
intermédiaire.



Antitragus droit.

Fig. 50.

4° *Volume*. — Enfin, toutes les questions de formes mises à part, l'antitragus peut varier encore sous le rapport de son volume, qui peut être petit, moyen, grand.

*Forme générale*. — Les qualificatifs employés sont suffisamment clairs.

*Écartement du pavillon*. — Il est surtout facile à noter dans la partie supérieure, postérieure ou même inférieure.

XIII. — BORDURES DE L'OREILLE DROITE. (Voir fig. 44.)

BORDURE ORIGINELLE.						BORDURE SUPÉRIEURE.						BORDURE POSTÉRIEURE.					
RACE A.			RACE B.			RACE A.			RACE B.			RACE A.			RACE B.		
PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.	PETITE.	MOYENNE.	GRANDE.

XIV. — LOBE DE L'OREILLE DROITE : CONTOUR ET ADHÉRENCE.

CONTOUR DU LOBE. (Voir fig. 45.)						ADHÉRENCE DU LOBE. (Voir fig. 4)					
RACE A.			RACE B.			RACE A.			RACE B.		
DESCENDANT.	ÉQUERRE.	ELLIPSOÏDE ARRONDI.	DESCENDANT.	ÉQUERRE.	ELLIPSOÏDE ARRONDI.	FONDUE.	INTERMÉDIAIRE.	SÉPARÉE.	FONDUE.	INTERMÉDIAIRE.	SÉPARÉE.
		INTER-MÉDIAIRE.			INTER-MÉDIAIRE						
		À GOLFE.			À GOLFE.						





PAUPIÈRES.

L'ouverture des paupières est considérée: 1° Au point de vue de la *dimension horizontale* de la fente palpébrale;

2° Au point de vue du *degré* proprement dit de leur *ouverture* appréciée verticalement; les rubriques employées sont très claires.

3° *Modelé de la paupière supérieure.* — La paupière supérieure est composée de deux bandes superposées: l'une en forme de capote mobile, garnie de cils; l'autre fixe, située au-dessus, sous laquelle la première vient se replier plus ou moins quand l'œil est ouvert. Le modelé caractéristique de la paupière supérieure est déterminé par la forme de ce pli quand le sujet regarde droit devant lui. L'expression *paupière recouverte* sert à désigner les cas où la partie fixe masque entièrement la partie mobile de la paupière (œil voilé). Le caractère inverse est la *paupière découverte*.

4° *Particularités des paupières.* — La principale réside dans l'obliquité de la fente palpébrale; elle est plus apparente que réelle. Elle porte surtout sur la direction de l'angle externe. La mention *œil bridé* se rapporte à un débordement de l'angle interne de la paupière supérieure, dont l'œil chinois offre le modèle typique.

XX. — PAUPIÈRES : OUVERTURES HORIZONTALE ET VERTICALE.

OUVERTURE HORIZONTALE.						OUVERTURE VERTICALE.			
RACE A.			RACE B.			RACE A.			Mêmes renseignements pour la RACE B.
PEU fendues.	MOYENNES.	LARGEMENT fendues.	PEU fendues.	MOYENNES.	LARGEMENT fendues.	PEU ouvertes.	MOYENNES.	TRÈS ouvertes.	

XI. — PAUPIÈRES : MODELÉ ET PARTICULARITÉS.

MODELÉ DE LA PAUPIÈRE SUPÉRIEURE.				PARTICULARITÉS DES PAUPIÈRES.			
RACE A.			Mêmes renseignements pour la RACE B.	RACE A.			Mêmes renseignements pour la RACE B.
DÉCOUVERT.	RECOUVERT.	INTERMÉDIAIRE.		ANGLE EXTERNE relevé.	ANGLE EXTERNE abaissé.	INTERMÉDIAIRE.	

## YEUX.

Il ne s'agit pas de la dimension du globe oculaire lui-même, mais de la *saillie du globe* apprécié par rapport aux pourtours osseux de l'orbite, d'où les expressions employées.

Les particularités de l'orbite sont désignées par les expressions synthétiques : *orbite excavée* et *orbite pleine*. Elle est dite *excavée* chez un sujet à paupière exceptionnellement découverte avec un globe oculaire relativement enfoncé. L'inverse de l'orbite excavée est l'orbite pleine, qui désigne la combinaison d'un globe saillant avec une paupière supérieure plutôt débordante.

L'*interoculaire* est l'intervalle qui sépare un œil de l'autre; ce renseignement est en relation directe avec le degré d'écartement horizontal de la racine du nez.

XXII. — YEUX : GLOBE, ORBITE, INTEROCULAIRE.

GLOBE.				ORBITE.				INTEROCULAIRE.			
RACE A.		RACE B.		RACE A.		RACE B.		RACE A.		RACE B.	
ENFONCÉ.	SAILLANT.	ENFONCÉ.	SAILLANT.	PLEINE.	EXCAVÉE.	PLEINE.	EXCAVÉE.	PETIT.	GRAND.	PETIT.	GRAND.

## II

## ANALYSE DES DOCUMENTS CHROMATIQUES.

L'étude des cheveux, de la couleur de la peau et des yeux a de tout temps appelé l'attention des voyageurs. Cuvier avait fait de la couleur de la peau la base fondamentale de sa classification des races. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire y ajoute les caractères tirés de la nature des cheveux.

Il est donc naturel que, sur ces points fondamentaux, les Missions scientifiques rapportent mieux que des impressions, mais des documents précis.

## A. COULEUR DE LA PEAU.

Il est important, pour cette notation, de distinguer la coloration *pigmentaire* de la coloration *sanguine*.

Le terme : *pigmentation* ne vise que les variations de la matière jaune brunâtre qui colore plus ou moins abondamment la peau de tous les humains, même ceux de la race blanche. Le terme : *sanguinolence* s'applique à la quantité plus ou moins grande de sang que la transparence de la peau laisse percevoir. On répondra à chacune de ces rubriques par les termes : *petit*, *moyen*, *grand*, qu'on atténuera ou accentuera selon les cas. Il faut remarquer que la coloration de la peau peut présenter des différences notables suivant qu'on considère une partie du corps couverte ou non. Ce qu'on voit ne représente pas toujours la coloration exacte du tégument. En effet, beaucoup de peuplades sauvages ou peu civilisées ont une horreur profonde pour le bain ou les ablutions quelconques. Il est donc indispensable de soumettre la partie à examiner à un décapage à l'alcool et même, si la chose est possible, à un décrassage au savon noir, avant de noter la couleur de la peau.

On examinera : 1° la peau du visage (pommettes); 2° celle située à 20 centimètres environ au-dessous de l'aisselle.

Les couleurs du tableau de Broca ne donnent pas, le plus souvent, de résultat satisfaisant et nous avons renoncé à nous en servir. Cela tient à ce que les nuances moyennes, qui sont de beaucoup le plus nombreuses, ne sont pas représentées dans ce tableau.

Il est préférable de faire usage d'un lavis dégradé à la terre de Sienne qu'on peut obtenir facilement de la manière suivante : une feuille de papier bulle fort est divisée au crayon en sept bandes égales, chaque bande devant représenter une des nuances de la gamme à sept échelons à exécuter. Puis, avec une teinte claire à la terre de Sienne, on lave toute la surface de la feuille. Lorsque cette teinte est sèche, on passe une seconde couche en partant de la deuxième division. Après dessiccation, une troisième à partir de la division n° 3, une quatrième partant de la division n° 4, et ainsi de suite, ce qui donne une couche pour la première division et sept couches superposées pour la septième.

On obtient, de cette façon, une gamme dégradée dont la division 1 correspond à la coloration des peaux claires, et la division 7 à celle des peaux foncées. Cette gamme est ensuite coupée en deux : l'observateur se sert d'une des bandes pour ses comparaisons, l'autre est enfermée dans une enveloppe pour servir de témoin.

Le lavis ainsi constitué ne change pas sensiblement de teinte, malgré une exposition répétée à la lumière solaire.

On cherchera tout d'abord dans la série des teintes celle qui se rapproche le plus de la coloration moyenne de la peau de l'ensemble des sujets à examiner. Au besoin, on les séparera par groupes si les différences de coloration sont trop accentuées. Chaque groupe est donc représenté par un numéro de l'échelle des teintes pris comme moyenne. Les observations individuelles seront, dès lors, notées au moyen de la sériation des qualificatifs : très petit, petit, légèrement petit, moyen, légèrement grand, grand, très grand.

On appréciera en même temps et on notera de la même façon la sanguinolence. D'où le tableau suivant :

NUMÉRO DE L'ÉCHELLE DES TEINTES PRIS COMME MOYENNE : .....

PIGMENTATION.						SANGUINOLENCE.						
TRÈS PETIT.	PETIT.	LÉGÈREMENT PETIT.	MOYEN.	LÉGÈREMENT GRAND.	GRAND.	TRÈS PETIT.	PETIT.	LÉGÈREMENT PETIT.	MOYEN.	LÉGÈREMENT GRAND.	GRAND.	TRÈS GRAND.

## B. COULEUR DES YEUX.

---

### 1. TECHNIQUE DE LA NOTATION DE LA COULEUR DE L'OEIL.

Tous les anthropologistes sont unanimes à reconnaître qu'aucun caractère ne présente à la fois plus d'immutabilité chez le même individu et plus de persistance dans un type ethnique que la couleur des yeux. On a donc constamment cherché à utiliser ce renseignement; mais il faut reconnaître que, jusqu'aux travaux de M. A. Bertillon, cette détermination n'avait été faite que d'une manière très insuffisante. Broca, lui-même, n'était pas arrivé à résoudre le problème, dont il avait volontairement laissé de côté les éléments fondamentaux, faute de savoir les analyser, pour n'envisager que les grandes lignes. Il avait donc préparé l'échelle chromatique des yeux que nous trouvons dans ses *Instructions*, et, comme actuellement encore elles sont suivies par certains voyageurs peu au courant des progrès de la science, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails pour montrer que, contrairement à l'habitude du maître, elles pèchent par la base. « L'iris ne présente jamais une couleur uniforme dans toutes ses parties, dit Broca<sup>(1)</sup>. Le grand cercle, le petit cercle, la zone intermédiaire sont très inégalement foncés; il y a souvent de petites taches comme pointillées dont l'exacte reproduction serait presque impossible, et, s'il fallait descendre jusqu'à ces particularités, le nombre des types iriens serait illimité. Au surplus, ce que nous désirons connaître, ce ne sont pas les détails minimes de la répartition des pigments, mais la *teinte moyenne de l'iris*, c'est-à-dire la nature et la quantité de la matière colorante qui est répandue dans cette membrane. *Il ne faut donc pas regarder l'œil de trop près, il faut se placer à une distance assez grande pour que toutes les teintes partielles se fondent en une seule, et c'est cette teinte moyenne*

<sup>(1)</sup> *Bulletin de la Société d'anthropologie*, 1863, p. 593.

qui doit être représentée. J'ai pu ainsi réduire à une teinte plate la couleur de tous les yeux. »

« C'est à la distance d'un mètre environ pour les vues ordinaires, et *sans s'attacher aux détails*, qu'il faut apprécier la couleur de l'iris », dit également M. Topinard<sup>(1)</sup>.

M. Bertillon, au contraire, qui a su voir et analyser toutes ces teintes partielles, insiste pour que l'observateur se place très près du sujet. Ajoutons qu'avec la classification de M. Bertillon un tableau chrométrique des couleurs n'est pas nécessaire quand l'observateur est suffisamment exercé et connaît, de mémoire, la sériation des termes employés pour désigner les catégories<sup>(2)</sup>.

Donc, pour analyser la couleur de l'iris d'une manière uniforme, le premier soin de l'observateur devra être de se placer vis-à-vis de son sujet, à 0 m. 30 environ de lui et le dos tourné au jour, de telle sorte que l'œil à examiner reçoive en plein une lumière vive (mais pas les rayons du soleil); puis, il l'invitera à le regarder *les yeux dans les yeux*, en lui soulevant légèrement le milieu du sourcil gauche.

Quand on parle de la couleur d'un œil, il s'agit exclusivement de la couleur de l'iris. Or on distingue dans l'iris deux zones principales dont la coloration diffère d'une façon générale :

1° *L'auréole*, qui confine à la pupille et recouvre généralement près du tiers du total de l'iris ;

2° *La périphérie* ou zone externe.

Il s'agit donc pour l'observateur de noter la coloration de l'iris. C'est ici qu'intervient le principe de la classification.

<sup>(1)</sup> TOPINARD, *L'Anthropologie*, 2<sup>e</sup> édit., 1877, p. 357.

<sup>(2)</sup> Les débutants pourront se référer au *Tableau des nuances de l'iris humain*, sui-

vant l'intensité croissante de la pigmentation jaune orange, d'après la méthode Bertillon. (Paris, F. Durand, 45, avenue de la République.)

## CLASSIFICATION DES YEUX D'APRÈS LA PIGMENTATION GÉNÉRALE.

La classification de M. Bertillon est basée sur le principe de la pigmentation de l'œil<sup>(1)</sup>. On appelle *pigment* la matière plus ou moins jaune orangé qu'on observe dans la plupart des yeux examinés dans les conditions d'éclairage prescrites ci-dessus. Plus le pigment est abondant, plus l'œil paraît foncé.

Cette définition une fois établie, M. Bertillon part de ce principe, qu'il n'y a dans l'œil humain que deux types fondamentaux : 1° les yeux impigmentés ; 2° les yeux marron pur ; toutes les autres teintes doivent être regardées comme intermédiaires entre ces deux extrêmes. Les *yeux impigmentés* sont dépourvus de matière jaune orangé ; leur nuance est azurée, ardoisée ou intermédiaire entre ces deux tons. C'est l'œil bleu des populations du nord de l'Europe. Les *yeux marron pur* ont une teinte qui rappelle l'écorce du fruit de ce nom lorsqu'il est mûr et frais et que son enveloppe est encore nette et brillante. C'est l'œil noir ou brun du public ; c'est l'œil des méridionaux en général. Les variétés de pigmentation qui servent à la notation et à la classification des yeux intermédiaires sont au nombre de quatre : pigmentation de nuance jaune, orange, châtain et marron, dont la signification respective est ainsi fixée :

*Le pigment jaune* se rapproche suffisamment soit de la couleur de la fleur de soufre, soit du jaune de Naples (qualité pâle), soit même du jaune de chrome ou du jaune paille.

*Le pigment orange* est reproduit non pas par l'écorce du fruit de ce nom, mais par ce que l'on appelle en peinture la terre d'ocre jaune. Le terme exact serait : *orangé jaune*.

<sup>(1)</sup> Anatomiquement, l'iris comprend cinq couches : 1° l'épithélium antérieur constitué par une seule rangée de cellules aplaties, à contours polygonaux, sans pigment ; 2° une membrane basale hyaline ; 3° le tissu propre de l'iris qui comprend un stroma de nature conjonctive, des cellules lymphatiques, des cellules

étoilées, des granulations pigmentaires libres, des nerfs, des artères et des veines, et enfin des fibres musculaires lisses qui forment le sphincter pupillaire. C'est dans sa totalité un muscle annulaire plat s'étendant jusqu'au bord pupillaire. C'est le seul muscle qui, par sa contraction, diminue d'épaisseur.

*Le pigment châtain* rappelle la terre de Sienne naturelle ou brûlée, ou encore l'écorce de la châtaigne lorsqu'elle est sèche et poussiéreuse, ou l'enveloppe desséchée de la noisette. Est qualifié châtain ce qui n'est, à proprement parler, ni franchement orangé, ni franchement marron.

*Le pigment marron*, que j'ai déjà défini.

Dans la pratique et en l'absence d'une échelle de comparaison, on distingue les variétés de pigmentation de l'œil en concentrant l'observation sur les points suivants :

1° *Le jaune se distingue de l'orange* par le manque de reflets rougeâtres ou par une pigmentation très peu abondante ;

2° *L'orange se distingue du châtain* par une nuance plus éclatante et non ternie de noir ;

3° *Le marron se distingue du châtain* par une pigmentation moins striée, moins filamenteuse, plus veloutée, plus abondante et généralement plus foncée.

Les yeux incomplètement marron, c'est-à-dire dont la superficie n'est pas entièrement recouverte de marron, se subdivisent à leur tour en deux classes : 1° les yeux chez lesquels la totalité du pigment est groupée autour de la pupille et qu'on appelle *yeux marron en cercle* ; 2° ceux où le pigment envahit, en outre, une partie de la périphérie en ne laissant à découvert, sur le champ de l'iris, que des secteurs ou des petits croissants discontinus, soit jaune verdâtre, soit ardoisé foncé ; on les appelle *yeux marron tachetés de jaune verdâtre*, ou, par abréviation, *yeux marron verdâtre*.

En résumé, M. Bertillon constitue sept divisions :

- 1° Iris impigmentés ;
- 2° Iris pigmentés de jaune ;
- 3° Iris pigmentés d'orange ;
- 4° Iris pigmentés de châtain (incomplètement) ;
- 5° Iris pigmentés de marron groupé en cercle ;
- 6° Iris pigmentés de marron rayé de verdâtre ;
- 7° Iris pigmentés de marron pur.

La classification ainsi établie, on peut passer à l'examen de l'iris.

## EXAMEN DE L'AURÉOLE.

Il faut considérer la forme de l'auréole, et ensuite sa nuance :

1° *Forme de l'auréole.* — On distingue trois sortes d'auréoles : la dentelée, la concentrique et la rayonnante.

L'auréole est dite *dentelée* lorsque la pigmentation peu abondante n'existe que sur la zone moyenne de l'iris, sur laquelle elle dessine des hachures, festons ou dentelles linéaires.

Elle est qualifiée de *concentrique* si la matière colorante, également peu abondante, reste confinée autour de la pupille en une zone circulaire d'un ou de deux millimètres de largeur qui semble comme coupée à l'emporte-pièce.

Enfin l'auréole est *rayonnante* lorsque la matière colorante, ayant envahi la zone concentrique en entier, semble de là envoyer des fusées pigmentaires rayonnantes vers la périphérie ;

2° *Nuance de l'auréole.* — Elle est définie par celle de son pigment. On y ajoute, pour plus de précision, les qualificatifs de ton : clair, moyen, foncé. Ces trois mots adjoints aux quatre espèces de pigmentation : jaune, orange, châtain et marron, forment ainsi une gamme à douze échelons qui permet de passer par transitions insensibles du jaune clair au marron foncé.

## EXAMEN DE LA PÉRIPHÉRIE.

Les nuances si multiples de la périphérie peuvent se rattacher à trois catégories principales, savoir : celle des tons *azurés* ou clairs, celle des violacés troubles ou bleu de faïence que nous appelons *intermédiaires*, et celle des *ardoisés* ou foncés.

Cette division est facilement applicable à la catégorie des yeux impigmentés où l'absence de pigment laisse à découvert les couches profondes de l'iris.

Pour la deuxième et la troisième catégorie (pigmentation

jaune et orange), lorsque la matière jaune, au lieu de rester groupée autour de l'auréole, recouvre partiellement la périphérie avec des fusées, des croissants ou des pointillés pigmentaires, on est souvent amené à y adjoindre le modificatif *verdâtre* et quelquefois ceux de *jaune verdâtre*, *orangé verdâtre*, suivis eux-mêmes des mots *clair*, *moyen* ou *foncé*.

Dès la quatrième catégorie, on ne rencontre plus de périphérie azurée. Les termes le plus fréquemment employés sont : *intermédiaire*, *ardoisé*, *ardoisé verdâtre*. Dans les yeux très pigmentés qui se rapprochent des yeux franchement marron, la périphérie est dite *châtain verdâtre*.

Les tons azurés et intermédiaires ne se rencontrent plus dans la cinquième catégorie.

La périphérie est dite *claire*, *moyenne* ou *foncée*, étant combinés les termes *jaune*, *jaune verdâtre*, *ardoisé*, *ardoisé verdâtre*.

La périphérie de la sixième catégorie (marron taché de verdâtre) se distingue de la cinquième par l'addition du mot *marron*.

Dans la septième catégorie, la périphérie est identique à l'auréole.

APPROXIMATION. — L'expérience montre qu'il est généralement impossible à un observateur quelque peu familiarisé avec la variation des sept divisions d'hésiter entre plus de deux qualificatifs.

C'est l'indication du degré de pigmentation formulé au moyen de l'un des sept numéros d'ordre qui est la clef de la classification; mais ce chiffre n'est inscrit qu'en dernier, une fois les deux zones de l'auréole et de la périphérie observées et notées, car il n'en est que la résultante.

*NOTA.* — Pour l'application et la mise en tableaux numériques de la notation de la couleur de l'œil, voir L'Anthropologie bolivienne, par le docteur Chervin, t. I, p. 384-393.

## C. SYSTÈME PILEUX.

Les différentes nuances de la barbe et des cheveux se rangent en série plus aisément encore que les couleurs d'yeux.

Si l'on met les tons roux à part, la gamme complète du blanc au noir peut se noter ainsi :

Blond. . . .	{	Blond albinos et blond très clair;
		Blond clair quelquefois blond filasse;
		Blond moyen;
		Blond foncé;
Châtain. . .	{	Châtain clair;
		Châtain moyen;
		Châtain foncé;
		Châtain noir;
		Noir pur.

Il importe de distinguer le *noir pur* ou noir plume de corbeau du châtain noir qui correspond, en France, à la généralité des cheveux qualifiés de noirs tout court ou de bruns. Le noir pur est la couleur classique des cheveux de l'Espagnol.

Les barbes et cheveux *roux* qui ne sauraient trouver place dans la série ci-dessus se désignent, suivant leur nuance, par les expressions :

Roux acajou (ou roux vif) clair, moyen, foncé;

Roux-blond clair, moyen, foncé;

Roux-châtain clair, moyen, foncé.

Dans les combinaisons du roux, soit avec le blond, soit avec le châtain, l'observateur soulignera la nuance prédominante ou mettra entre parenthèses ( ) celle qui apparaît à peine.

Enfin à chacune des catégories précédentes peut être ajouté le qualificatif *grisonnant* pour exprimer le mélange en proportions diverses des poils blancs et colorés.

En plus de leur nuance, les cheveux et la barbe peuvent être

l'objet de remarques relatives : 1° à leur nature; 2° à leur insertion; 3° à leur abondance.

1° Les cheveux peuvent être *droits, ondés, bouclés, frisés, crépus, laineux*<sup>(1)</sup>.

2° *L'insertion* ou ligne d'implantation naturelle des cheveux peut être : *circulaire, rectangulaire, ou en pointes montantes.*

3° L'abondance de l'implantation chevelue s'exprime par les termes : cheveux clairsemés, très serrés ou très abondants.

A cette question se rattachent les différents genres de *calvitie* : *frontale, pariétale, tonsurale*, et enfin l'absence complète des cheveux et de la barbe désignée sous le nom *d'alopécie totale.*

Les caractères de la barbe sont analysés et notés au moyen de termes analogues à ceux qui viennent d'être indiqués pour les cheveux.

Les poils de la barbe peuvent être *droits* ou *raides, souples, légèrement bouclés, frisés ou très frisés.* On notera enfin les parties *glabres.*

J'estime que l'examen microscopique des cheveux, sans jouer le rôle prépondérant que quelques anthropologistes voudraient lui faire prendre, fournit un renseignement utile, surtout lorsqu'il vient s'ajouter à tous ceux que nous possédons déjà. Il ne faut pas oublier, en effet, que, dans certaines circonstances, l'examen microscopique des cheveux a tranché des questions en litige, comme celles des races noires de l'Inde qui ont été rattachées aux races jaunes, d'après l'examen micrométrique de leurs cheveux. (Voir les résultats de l'examen microscopique dans l'*Anthropologie bolivienne*, t. I, p. 396-400.)

Il faut donc rapporter des mèches de cheveux de tous les sujets examinés en ayant soin de placer chaque échantillon dans une enveloppe fermée et portant la mention du n° du sujet et de ses nom, prénom, lieu d'origine et race.

<sup>(1)</sup> Voir, pour plus amples détails, les *Instructions signalétiques* de M. A. Bertillon.

### III

#### EMPREINTES DIGITALES.

On désigne sous ce nom la reproduction des dessins, de formes très variées, que présente l'extrémité antérieure des doigts. Ces dessins sont, quant à leur forme, entièrement fixes chez le même individu et extrêmement variables d'un individu à un autre. Ils constituent donc une excellente caractéristique de l'identité individuelle. De plus, ils ne sont pas susceptibles d'être dissimulés ni volontairement modifiés par le sujet.

On peut distinguer quatre formes types générales représentées ci-dessous : E indique des lacets à direction oblique à droite; I des lacets obliques à gauche; O des formes rondes, ovales, spiraloïdes ou en volute, et enfin U des arceaux superposés ressemblant vaguement à la lettre U renversé.

Désignation des formes types :



Les études entreprises sur les différentes variétés d'empreintes digitales n'ont pas, jusqu'ici, conduit les anthropologistes à la découverte de caractères permettant la différenciation des races, mais on ne peut pas affirmer qu'il en sera toujours ainsi. Nous croyons devoir adjoindre cette donnée à celles qui figurent sur la fiche anthropologique. Il conviendra de relever l'empreinte des dix doigts.

Les impressions sont relevées au moyen d'encre d'imprimerie spécialement préparée à cet usage. Le mode opératoire est le suivant :

Déposer sur la plaque à encrer (en bois) une quantité d'encre approximativement égale à une lentille et l'étendre à l'aide du rouleau spécial. Quand le rouleau est suffisamment imprégné d'encre, on le promène en tous sens sur la plaque (de zinc) à imprimer, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une couche parfaitement uniforme, quoique très peu chargée d'encre. L'opérateur, après avoir invité le sujet à s'essuyer les doigts sur un linge sec dans le but d'enlever toute trace d'humidité ou de sueur, saisit le doigt du sujet de la manière suivante : le pouce et l'index gauches enserrant l'extrémité du doigt du sujet en même temps que le pouce et l'index droits sont appliqués à la deuxième jointure. Le doigt ainsi immobilisé est appuyé par sa face antérieure sur la couche d'encre, en commençant le contact sur le côté externe et en faisant rouler légèrement le doigt de façon à bien encrer la totalité de la face antérieure. L'opérateur transporte ensuite le doigt sur l'emplacement qui lui est réservé sur la fiche anthropologique et l'y appuie très légèrement en exécutant le même roulement que pour l'encrage. On ne doit jamais revenir en arrière ni laisser le doigt glisser ou frotter sur le carton, sous peine de n'obtenir qu'une impression brouillée et confuse.

A la fin de chaque séance, il faut nettoyer entièrement les deux plaques ainsi que le rouleau au moyen d'un chiffon imbibé d'essence de térébenthine ou de pétrole ordinaire, qui servira également à nettoyer la plaque à impression quand l'encre, au milieu d'une séance, paraîtra s'être quelque peu desséchée.

Dans le cas d'amputation ou d'ankylose non rectiligne d'un ou de plusieurs doigts, on inscrit la mention « AMPUTÉ » ou « ANKYLOSÉ » à la place qu'aurait dû occuper l'empreinte.

## IV

### CRANIOMÉTRIE :

- I. OBSERVATIONS GÉNÉRALES.
- II. PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE DES CRÂNES.
- III. TECHNIQUE DE L'ORIENTATION.
- IV. CONTRÔLE PAR LES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES.
- V. ÉTUDE DES ASYMÉTRIES ET DES DÉFORMATIONS.
- VI. MENSURATION DES CRÂNES À L'AIDE DES PHOTOGRAPHIES.
  - A. MÉTHODE DES COEFFICIENTS.
  - B. MÉTHODE DES MOYENNES ARITHMÉTIQUES.
  - C. MÉTHODE GRAPHIQUE PAR ABAQUE.



# I

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES

### SUR LA RÉCOLTE DES CRÂNES.

Une Mission anthropologique doit s'efforcer de rapporter des collections anatomiques nombreuses : squelettes complets et, à leur défaut, os isolés : crânes, tibias, fémurs, humérus, etc. Il est également très intéressant de rapporter, avec les précautions spéciales d'usage : cerveau, cœur, poumon.

Broca insiste, avec raison, dans ses Instructions anthropologiques générales, sur les précautions à prendre lors de la récolte des crânes pour que les dents, les maxillaires appartenant à un sujet ne se mélangent pas avec ceux d'autres sujets. Les desiderata du Maître ont été réalisés, par nous, de la manière suivante :

Il a été pris des précautions particulières pour la récolte et le transport des crânes. Qu'on nous permette de les signaler, car elles ont donné d'excellents résultats et sont peu coûteuses.

On a fait fabriquer 500 sacs de toile grossière (0 m. 30 × 0 m. 50), mais cependant très résistante ; on a placé, dans chacun, deux étiquettes de fort papier parcheminé pourvues de longues ficelles. La ficelle de la première étiquette sert à attacher solidement le maxillaire inférieur à l'arcade zygomatique, et l'étiquette à recevoir les annotations indispensables sur la provenance du crâne. La ficelle de la deuxième étiquette sert à fermer le sac, et l'étiquette à recevoir (en double) les annotations sur la provenance du crâne et donne les renseignements d'une manière apparente afin qu'on ne soit pas obligé d'ouvrir le sac pour savoir ce qu'il contient. De sorte que chaque crâne était accompagné de deux étiquettes du mo-

## RECTO.

## MISSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE.

N° .....

**CRANEO**

antiguo .....

moderno .....

Recogido en ..... el ..... 1903

por el Sr D. ....

RAZA PROBABLE : .....

(Lease al dorso observaciones importantísimas.)

## VERSO.

## OBSERVACIONES MUY IMPORTANTES.

- I. Siempre que sea posible, se debe recoger al mismo tiempo el craneo y la mandíbula inferior correspondiente.
- II. La mandíbula inferior debe ser *inmediatamente* amarrada ó ligada, de cada lado, a la arcada zigomática del craneo por medio de la piola o cordón adjunto á esta etiqueta, baciendo un nudo muy estrecho á fin de que las dos piezas no sean perdidas o mezcladas.
- III. Tener gran cuidado de los dientes. Se debera, al recojer los craneos, revisar los dientes y sacudirlos o moverlos uno a uno. Todos los que cedan bajo la presión del dedo deberan ser arrancados y pegados con cola en seguida.
- IV. Antes de colocar los craneos en los pequeños sacos es necesario vaciarlos de la tierra que contienen casi siempre.
- V. En ningún caso se deben lavar o mojar los craneos y si es posible se debe dejarlos algunas horas al aire para que se sequen.
- VI. Cerrar solidamente el saco con la piola adjunta á fin de que el craneo no resbale ó caiga del saco.

## TRADUCTION FRANÇAISE DU VERSO.

- I. Autant que possible, il faut recueillir, en même temps que le crâne, la mâchoire correspondante.
- II. La mâchoire doit être immédiatement attachée, du même côté, par chacune des branches montantes, à l'arcade zygomatique au moyen de la ficelle placée dans l'œillet de l'étiquette. Faire un nœud très serré pour que les pièces ne se perdent pas et ne se mélangent pas.
- III. Prendre grand soin des dents. En recueillant les crânes, il faut inspecter les dents, les ébranler une à une avec le doigt, et toutes celles qui branleront devront être arrachées puis recollées immédiatement.
- IV. Avant de placer les crânes dans les petits sacs, il est nécessaire de les vider de la terre qu'ils contiennent ordinairement.
- V. Il ne faut jamais, dans aucun cas, laver ou mouiller les crânes. Toutes les fois que la chose est possible, il faut les laisser exposés à l'air pour qu'ils sèchent.
- VI. Fermer solidement le sac avec la corde qu'on trouvera au fond de chaque sac, afin que le crâne ne vienne pas à s'échapper du sac.

dèle ci-contre avec mention de quelques observations rédigées en langue espagnole pour être mieux compris des collaborateurs bénévoles boliviens.

De cette façon, rien n'était perdu et les pièces ne risquaient pas de se mélanger. Les crânes, placés dans des sacs où l'air circule facilement à travers les mailles très larges du tissu, séchaient tranquillement et sans danger; si les dents se détachaient, on les retrouvait, plus tard, au fond du sac.

Lorsque les sacs étaient pleins, on les plaçait dans des caisses de carton ondulé qu'on avait fait fabriquer *ad hoc*, et qui ont l'avantage d'être à la fois très solides et très légères. Vides, elles sont faciles à transporter en vrac, parce qu'elles se démontent. Elles présentent, en masse, sous un petit volume, en forme de planches de carton, une grande quantité de boîtes. Une fois reconstituées, les boîtes ont une forme régulière (hauteur, 0 m. 25; largeur, 0 m. 20; longueur, 0 m. 25), qui permet leur placement facile, sans perte de place et sans risque d'avaries dans les caisses de bois qui servent à les expédier au siège de la Mission ou au laboratoire d'études.

Les crânes sont parvenus intacts, chacun dans son sac, muni de sa double étiquette d'origine. Il y avait quelquefois deux ou trois sacs dans une boîte de carton, mais cela ne présentait aucun inconvénient, puisqu'il n'y avait aucun danger de mélanger des pièces différentes.

D'autres fois, un seul crâne occupait une boîte et on y avait joint d'autres ossements ou différents objets du mobilier funéraire recueillis dans la sépulture, en même temps que le crâne.

Le procédé a donné d'excellents résultats pratiques. Il est de plus économique, puisque les sacs et les boîtes de carton coûtent bon marché. Nous pouvons donc le recommander, en toute confiance, aux collectionneurs de l'avenir.

## II

### PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE APPLIQUÉE AUX CRÂNES.

---

#### POSITION DE LA QUESTION.

Comme tous ceux qui ont fait de la craniométrie, M. Chervin a éprouvé le désir de fixer, par le dessin, les formes des crânes étudiés, et s'est naturellement préoccupé de la meilleure manière d'y parvenir.

Le moyen actuellement en usage dans tous les laboratoires est le stéréographe de Broca. C'est assurément un appareil bon en soi. Mais, après les expériences que M. Chervin a fait connaître à la Société d'Anthropologie de Paris en 1902<sup>(1)</sup>, il lui a semblé que la photographie pouvait être utilement substituée au stéréographe.

Pour beaucoup de personnes, la photographie n'a, *a priori*, aucun caractère de précision. Et l'on s'imagine en avoir démontré le vice rédhibitoire originel, en disant qu'elle ne donne que des images coniques au lieu des dessins orthogonaux des stéréographes.

Broca l'a dit en 1875, et, depuis lors, on le répète à l'envi. Comme rien de ce qu'a écrit Broca ne peut être indifférent aux anthropologistes, il faut donc commencer par rappeler le passage des *Instructions craniologiques* où il fait le procès de la photographie appliquée à l'étude des crânes, et nous examinerons ensuite comment nous avons résolu le problème :

Les dessins photographiques sont perspectifs, tandis que les autres (ceux des stéréographes) sont géométraux. Ceux-ci reproduisent une image formée par la projection de rayons parallèles, ceux-là donnent une image formée par

<sup>(1)</sup> *Bulletin de la Société d'Anthropologie*, séance du 17 juillet 1902; p. 707 et suiv.

des rayons convergents. Supposez un crâne placé de profil devant l'appareil photographique, et supposez votre œil placé au centre de l'appareil : toute la partie du profil du crâne que vous pouvez voir sera reproduite sur la plaque; mais vous ne voyez pas tout ce profil; vous n'apercevez pas la partie du pariétal qui avoisine la suture sagittale; pour l'apercevoir, il faudrait pouvoir reporter votre œil sur le niveau du bord supérieur du crâne. Il ne faut pas croire que cette imperfection soit sans importance. Un exemple le prouvera. On sait que le bregma établit la démarcation du crâne antérieur et du crâne postérieur; il est donc nécessaire que la position de ce point soit fidèlement indiquée. Sur un dessin de profil, le bregma est le point où la suture coronale vient couper le contour extrême. Or, si l'on enfonce une épingle sur le bregma du crâne, il arrive très souvent que le bregma de l'épreuve photographique ne correspond pas à l'implantation de l'épingle; il est situé plus en avant, et la distance qui l'en sépare est quelquefois de plus d'un centimètre (en grandeur naturelle).

Les images photographiques, d'ailleurs, ne sont pas proportionnées, puisqu'elles proviennent de parties inégalement distantes de l'objectif.

Les figures d'après photographie ne sont donc ni complètes, ni correctes; elles ne se prêtent pas aux mensurations. — BROCA. Instructions cranio-*logiques* (*Mém. de la Soc. d'Anthrop.*, t. II, 2<sup>e</sup> série, Paris, 1875, p. 122).

Commençons par déclarer qu'au point de vue général, les objections de Broca sont absolument fondées et parfaitement applicables non seulement à toutes les photographies prises de son temps, mais encore à l'heure actuelle. Ajoutons qu'il en sera toujours ainsi, tant qu'on n'aura pas adopté le principe de la photographie métrique et l'application méthodique particulière que nous en avons faite à la photographie des crânes. Voyons maintenant les critiques de détail.

1° En ce qui concerne l'infériorité des rayons coniques, on trouvera à la note 1° (p. 216) la démonstration mathématique de l'approximation atteinte dans la mesure du diamètre d'un objet sphérique au moyen d'un appareil photographique dont l'objectif serait placé à 2 mètres. Il en résulte que, pour un diamètre de 10 centimètres, on commettrait, à 2 mètres, une erreur en trop d'environ 13 centièmes de millimètre; ce qui, on en conviendra, est une erreur parfaitement négligeable.

2° Broca fait porter son argumentation sur ce que le bregma

ne se voit pas dans la pose de profil et, par conséquent, ne peut pas être photographié, tandis qu'avec le stéréographe on peut *l'ajouter* dans le dessin de la vue de profil. Ce reproche n'en est pas un, puisqu'il reconnaît la sincérité des dessins photographiques, sans retouche.

Au surplus, ce que le profil ne donne pas, nous le trouvons avec tous les détails nécessaires dans la vue sincipitale. Nous nous servons donc, dans l'espèce, de deux photographies qui se complètent l'une l'autre; mais nous pouvons en avoir plus de deux, et on verra page 199 que nous donnons huit dessins photographiques d'un même crâne.

Broca raisonne donc comme si l'appareil photographique ne pouvait exécuter qu'une seule vue. Or, comme nous venons de le dire, nous en avons toujours au moins deux qui sont complémentaires, étant prises à 90 degrés l'une de l'autre. La méthode stéréographique de Broca comporte d'ailleurs plusieurs projections : face, profil, norma verticalis, qui ne font pas double emploi les unes avec les autres; cette méthode ne présente donc sur la nôtre aucun avantage de simplicité.

3° Le reproche le plus grave adressé par Broca, c'est que les figures d'après photographie ne sont pas complètes et qu'elles ne se prêtent pas aux mensurations. Notre procédé de photographie *métrique* a précisément pour but de remédier à ces deux objections, et nous allons en faire la démonstration aussi complète que possible. Ajoutons que nous avons pris toutes précautions pour que nos photographies fussent correctes. Nous avons ainsi réalisé tous les desiderata : *nos photographies sont complètes, correctes et se prêtent aux mensurations*. Il ne reste donc plus rien des objections formulées jadis par Broca.

En résumé, après avoir vu à l'œuvre les procédés de M. A. Bertillon pour l'anthropométrie des vivants, M. Chervin a pensé qu'on pouvait en appliquer les règles essentielles à l'étude des crânes et créer ainsi une méthode nouvelle de mensuration photographique crânienne, mathématiquement exacte.

*Nécessité d'un système d'orientation uniforme.* — Quel que soit le mode de reproduction employé, un problème se pose tout d'abord : c'est celui de la position à donner au crâne. Comme le dit M. Topinard : « La première condition de la méthode des projections en craniométrie est d'adopter un système d'orientation du crâne uniforme non seulement pour un même crâne, lorsqu'on veut étudier successivement ses six faces, mais encore pour tous les crânes dont on veut comparer entre elles les projections. Ce système doit être réglé dans sa détermination et dans ses moyens d'application de la manière la plus rigoureuse, de façon que rien ne soit laissé au *modus faciendi* individuel. C'est le point de départ forcé de la méthode<sup>(1)</sup>. »

On a proposé, à notre connaissance, une quinzaine de plans d'orientation. Nous n'avons donc que l'embarras du choix, notamment parmi ceux qui se proposent de placer le crâne dans un plan horizontal se rapprochant *le plus possible* de la position naturelle de la tête en équilibre sur la colonne vertébrale et regardant en face.

La direction du regard, a dit Broca<sup>(2)</sup>, est le seul caractère auquel on puisse reconnaître sur le vivant que la tête est horizontale. Or on a vu que c'est ce plan physiologique idéal, utilisé par M. A. Bertillon pour sa méthode de photographie anthropométrique, que nous recommandons aux missionnaires d'adopter pour leurs études.

N'était-il donc pas possible d'obtenir le même résultat sur le crâne et de transformer le plan physiologique en un plan anatomique? Peut-on connaître exactement le regard, là où il n'y a plus de regard? On va voir que la chose est faisable.

Broca a précisément démontré que l'axe du globe oculaire, dont le trou optique constitue l'extrémité postérieure, représente le plan de la vision horizontale et que l'axe des orbites remplace, sur le crâne, l'axe du globe oculaire. Donc, en ce

<sup>(1)</sup> TOPINARD, *Éléments d'anthropologie générale*. Paris, 1885, p. 843.

<sup>(2)</sup> BROCA, *Mémoire sur les projections*

de la tête (dans le *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*, 1<sup>re</sup> série, t. III, 1862, p. 518).

qui concerne le crâne, le plan passant par les trous optiques constitue le plan horizontal ou plan des axes orbitaires. Broca ajoute que c'est *le seul* qui mérite le nom de plan horizontal de la tête, et M. Topinard l'appelle le *plan-étalon*<sup>(1)</sup>.

Puisque nous connaissons le plan horizontal-type, le plan-étalon, il ne reste plus qu'à trouver le moyen pratique de l'utiliser. Or on sait que Broca a imaginé un ingénieux appareil appelé *orbitostat*<sup>(2)</sup>, qui donne le centre de l'ouverture antérieure des orbites à l'aide de deux aiguilles à tricoter enfoncées dans les trous optiques et qui rendent ainsi d'une manière visible le plan des axes orbitaires. Mais on ne peut faire reposer le crâne sur ce plan visuel horizontal. Et Broca, qui n'avait à sa disposition pour dessiner que son stéréographe, fut contraint d'abandonner, dans la pratique, le plan visuel horizontal qui donnait toute satisfaction théorique, mais qui avait le défaut de n'être pas matériellement assez solide et résistant pour les opérations manuelles nécessaires à l'emploi du stéréographe. Il dut donc se mettre à la recherche d'un autre plan horizontal, et, après bien des essais, il proposa le plan alvéolo-condylien, déjà indiqué, vers 1815, par Spix, en s'efforçant de démontrer qu'*il n'est pas loin* d'être parallèle au plan de la vision horizontale. L'emploi du stéréographe le contraignit donc à renoncer à un plan dont il proclamait l'absolue horizontalité pour se contenter d'un autre plan dont il connaissait l'infériorité.

*Défectuosité du plan alvéolo-condylien.* — Il résulte notamment d'observations comparatives faites, avec grand soin, par M. Goldstein<sup>(3)</sup> sur les trois plans qui se partageaient alors la faveur des savants : le plan de Virchow ou de Munich, le plan de Schmidt et celui de Broca, que le plan du maître français était incontestablement le meilleur ou plutôt le moins mauvais. M. Topinard, en enregistrant la supériorité du plan

<sup>(1)</sup> *Loc. cit.*, p. 852. — <sup>(2)</sup> *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1873, p. 69.  
— <sup>(3)</sup> Voir *Revue d'Anthropologie*, Paris, 1884, fasc. d'octobre.

alvéolo-condylien, s'exprime ainsi : « Toutefois on ne saurait se dissimuler que, pour un plan qu'on aimerait à voir fixe et immuable, ces résultats ne sont que médiocrement satisfaisants, mais que l'argument s'adresse aux trois plans. La nature du crâne ne comporte pas un plan à l'abri de tout reproche, il faut se contenter du moins défectueux<sup>(1)</sup>. »

On comprend qu'après cet aveu dépouillé d'artifices, nous n'avons pas accepté le plan alvéolo-condylien. D'autant plus qu'ayant précisément à étudier une très grande quantité de crânes déformés, cette méthode d'orientation était le plus souvent inapplicable. Les condyles occipitaux sont longs ou courts, abaissés au-dessous de la base du crâne ou enfoncés dans cette base. Ce sont toutes ces anomalies qui font que, dans beaucoup de cas, le plan alvéolo-condylien est loin d'être parallèle avec le plan de la vision horizontale. Les figures 51 à 56 des pages 152 et 153 en fournissent une preuve péremptoire.

En renonçant à l'emploi du stéréographe et des conditions techniques qu'il impose, nous nous débarrassons, du même coup, de l'obsédante condition de faire du plan horizontal de la tête un support pour le crâne.

*Utilisation du plan de vision horizontale.* — Nous reprenons donc le plan de la vision horizontale, qui s'accorde si bien du reste avec ce que nous avons fait pour le vivant. Et l'on va voir que, grâce à des instruments nouveaux, scientifiquement établis, et à une technique facile et impeccable, nous réaliserons par la photographie métrique tous les desiderata que Broca, Topinard et leurs élèves ont vainement cherchés dans le plan alvéolo-condylien.

Nous avons, de plus, une unité absolue de méthode, soit qu'il s'agisse des vivants, soit qu'il s'agisse de pièces ostéologiques, soit même d'objets quelconques.

Il y a là une méthode générale dont on verra, à chaque

<sup>(1)</sup> *Loc. cit.*, p. 856 et 857.

PLAN ALVEOLO-CONDYLIEN.  
POSITION INCORRECTE.

PLAN DES AXES ORBITAIRES.  
POSITION ABSOLUMENT HORIZONTALE.

Crâne n° 393. (Voir p. 204.)

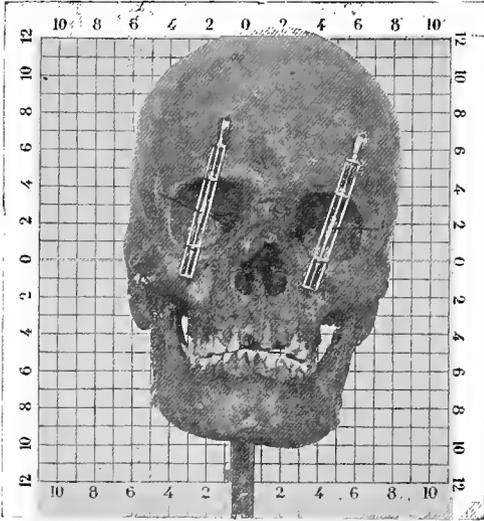


Fig. 51.

Dans la vue de face, le plan est incliné à gauche parce que le condyle de ce côté est plus bas que le droit.

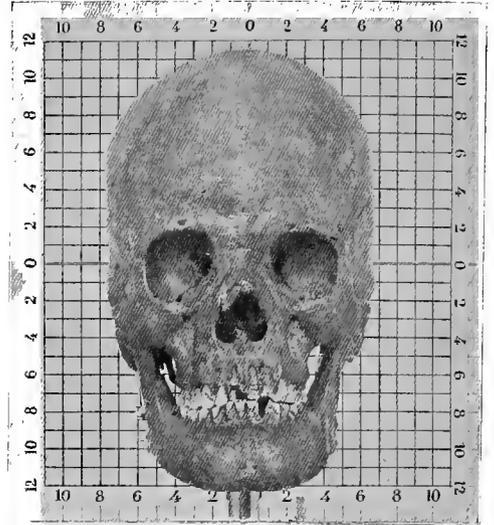


Fig. 53.

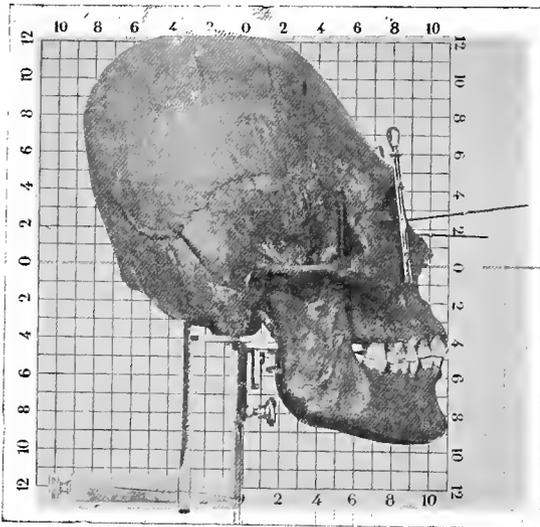


Fig. 52.

Dans la vue de profil, la différence de niveau des condyles est accusée par la différence de niveau des aiguilles de l'orbitostat.

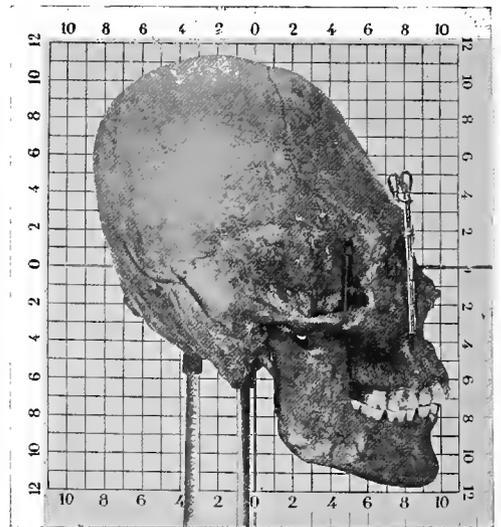


Fig. 54.

La position absolument horizontale du plan des axes orbitaires est démontrée par la superposition des deux aiguilles.

## PLAN ALVÉOLO-CONDYLIEN.

POSITION INCORRECTE.

Les deux condyles sont sur le même plan et les deux aiguilles orbitaires se superposent dans la photographie. Mais, par suite de l'abaissement du crâne postérieur, leur niveau est en contre-bas du plan des os palatins.

RÉSULTAT : regard uranien démontré par l'angle formé par les aiguilles orbitaires et le plan horizontal *o o*.

Voir, page 185, les *positions correctes*, suivant le plan des axes orbitaires : vues de profil, de pleine face antérieure et postérieure, sincipitale et basilaire.

Crâne n° 233.

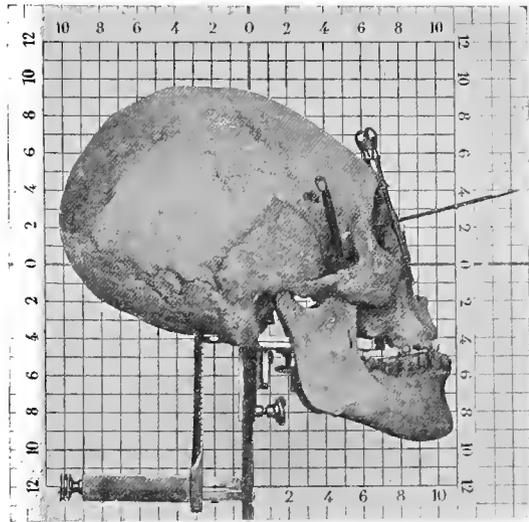


Fig. 55.

Crâne n° 249.

Les deux condyles ne sont pas exactement sur le même plan, d'où *légère* différence de niveau des aiguilles orbitaires. Puis, par suite du *léger* abaissement du crâne postérieur, leur niveau est *légèrement* en contre-bas du plan des os palatins.

RÉSULTAT : regard *légèrement* uranien, démontré par le petit angle formé par les aiguilles orbitaires et le plan horizontal *o o*.

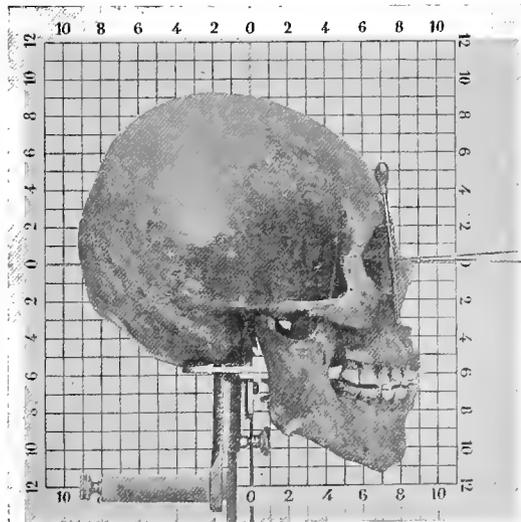


Fig. 56.

instant, les utiles applications. Nous apportons non seulement une méthode nouvelle de craniométrie photographique, mais encore une méthode de mensuration photographique universelle applicable à tous les objets, et notamment aux pièces d'histoire naturelle de toutes les dimensions, depuis l'oiseau-mouche jusqu'au mastodonte.

C'est un changement complet de front dans les méthodes anthropologiques. Nul doute que l'emploi de notre méthode ouvrira une ère nouvelle aux savants consciencieux qui recherchent, avant toute chose, la précision et la méthode.

Passons maintenant à l'exposé de notre méthode.

*Principes de la photographie métrique des crânes.* — La photographie métrique des crânes doit s'appuyer sur des considérations autres que celles qui ont servi de base au relevé des photographies sur le vivant et que nous avons déjà exposées.

Dans ce genre de portraits, on s'attache surtout à reproduire avec fidélité la ligne du profil et les différents traits physiologiques vus de face, sans s'occuper de toute la portion supérieure et postérieure de la tête, ainsi que de ses différents contours qui sont d'ailleurs cachés par les cheveux. Deux poses suffisent. Et il est naturel de prendre, pour ces deux poses, le plan passant par l'angle de l'œil comme plan principal de projection et de compter la réduction de  $1/7^e$  sur ce plan, car il partage à peu près en deux zones sensiblement égales l'espace occupé par la face ou le profil. De même, le point de vue pour la pose du profil ne doit pas se trouver au centre de l'image, c'est-à-dire aux environs du trou auditif, mais bien plutôt à l'angle externe de l'œil, à égale distance de l'oreille et de la ligne de profil. De cette manière, les deux éléments les plus importants à considérer dans l'analyse physiologique sont obtenus suivant une projection presque orthogonale, et, par là même, aussi peu déformée que possible.

Le crâne, au contraire, représente un solide irrégulier dont toutes les faces sont également intéressantes et dans lequel la

forme et les dimensions des contours comptent au nombre des caractéristiques principales. Ainsi, dans l'établissement d'une méthode de photographie métrique spécialement appliquée aux crânes, les considérations géométriques acquièrent une influence prépondérante et vont imposer, avec une technique opératoire spéciale, un choix particulier des axes optiques et des plans de projection.

*Plans de projection.* — Parmi les innombrables vues qu'on peut obtenir en faisant varier l'orientation du crâne par rapport à l'objectif supposé fixe, il a paru suffisant, tant pour les comparaisons de forme, objet de la craniologie descriptive, que pour les évaluations ordinaires de la craniométrie, de se limiter à six poses perpendiculaires entre elles et opposées deux à deux. Ces poses sont :

1-2. Les profils de droite et gauche ou *vues latérales* ;

3-4. Les vues de pleine face *antérieure* et *postérieure* ;

5-6. Enfin des vues représentant : l'une, la face supérieure du crâne (*norma verticalis* des auteurs), et que M. Chervin propose d'appeler, par abréviation, *vue sincipitale* ; l'autre, montrant la face inférieure du crâne (*norma inferior*), c'est-à-dire la base du crâne, et qu'il propose d'appeler *vue de la base du crâne* ou, par abréviation, *vue basilaire*.

Cela revient, en somme, à projeter le crâne sur les six faces d'un cube. Pour bien comprendre le dispositif qui permet de réaliser avec précision ces six poses, il faut raisonner comme s'il existait dans l'espace six appareils photographiques identiques disposés autour du crâne et orientés suivant les six faces de ce cube théorique.

Les plans de projection choisis sont :

1° Le plan de symétrie antéro-postérieur pour les vues de profil ;

2° Le plan de la vision horizontale (déterminé au moyen de l'orbitostat de Broca) pour les vues *sincipitale* et *basilaire* ;

3° Quant aux vues des faces *antérieure* et *postérieure*, elles

sont naturellement projetées sur un plan vertical perpendiculaire aux deux précédents : on a achevé d'en fixer la position en le faisant passer par le basion.

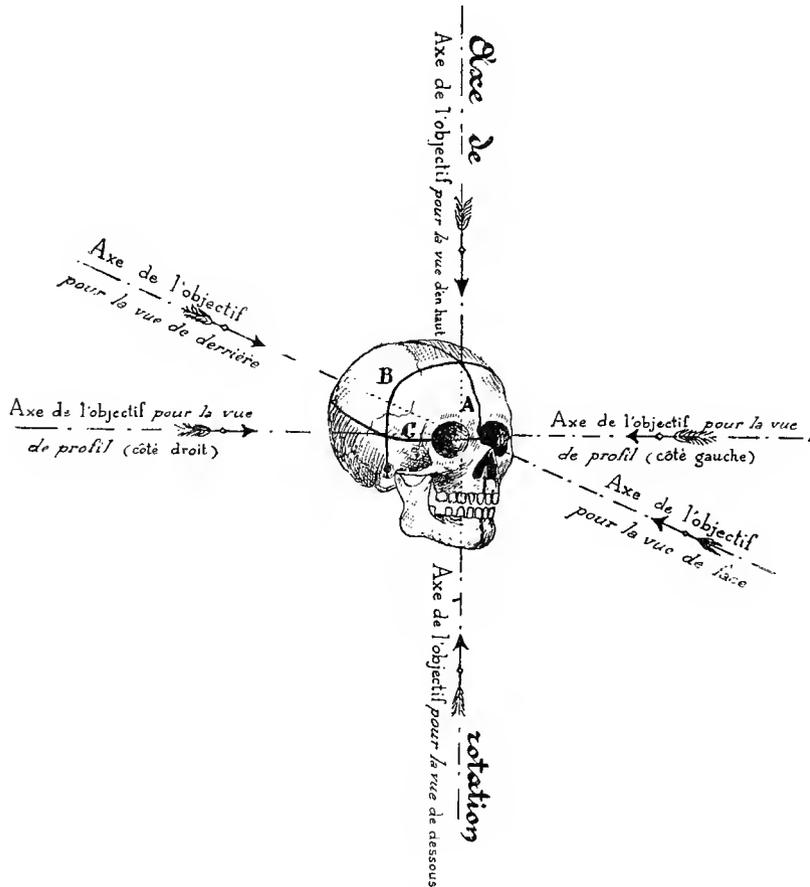


Fig. 57. — Plans de projection.

Rappelons que Broca désigne sous le nom de *basion* le point médian du bord antérieur du trou occipital, et qu'il le considère comme occupant à peu près le centre de la base du crâne (*Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris*, t. II, 2<sup>e</sup> série. Paris, 1875. — Instructions craniologiques, p. 17).

Ainsi les plans de projection des vues opposées se confondent; il n'y a que trois plans de projection pour les six poses,

et les choses se passent comme si les axes des six objectifs théoriques étaient dirigés suivant les intersections de ces plans pris deux à deux. Il en résulte que les axes des vues opposées se trouvent dans le prolongement l'un de l'autre, et qu'ils passent aussi près que possible du centre de figure dans les six poses (fig. 57). Pour préciser, l'axe commun des vues des faces antérieure et postérieure, — dirigé à la fois dans le plan de symétrie antéro-postérieur et dans le plan de vision horizontale, — passera au milieu de l'interoculaire, point central de la face. L'axe commun des vues de profil, placé à la même hauteur que le précédent, traversera le crâne un peu au-dessus des trous auditifs, et l'axe vertical des vues supérieure et inférieure passera par le basion, centre approximatif de la base du crâne et de ses projections horizontales. On peut faire remarquer que ces trois axes se rencontrent en un point unique qui semble devoir être très voisin du centre de gravité du crâne.

*Axes optiques.* — Les centres optiques des appareils théoriques sont placés à une distance uniforme des plans de projection ainsi définis. Cette distance a été fixée à *deux mètres*. Chaque pose est projetée sur un fond régulièrement réticulé (fig. 64), de grandeur et d'emplacement calculés de telle façon qu'il représente sur les épreuves photographiques (supposées amenées à la grandeur nature) le carré de 1 centimètre carré de côté, comme s'il existait réellement à cette dimension sur chacun des plans de projection. On obtient ce résultat en écartant les réticules proportionnellement à la distance du fonds au centre optique; par exemple, si le fonds est situé à 2 m. 25 de l'objectif, soit à 25 centimètres en arrière du plan de projection, les réticules seront tracés avec un écartement de  $1^{\text{cm}} \times \frac{225}{200}$ , soit 1 cent. 125.

Ces dispositions sont nécessaires et suffisantes pour permettre la détermination métrique complète du crâne directement, d'après les épreuves photographiques. On voit que nous n'avons pas parlé de la longueur focale des objectifs employés.

C'est qu'en effet *ce procédé de mensuration est indépendant de l'échelle de reproduction photographique (ou tirage de l'objectif)*, qui, dès lors, peut être modifiée ou altérée selon les besoins de l'étude ou les convenances de la publication, sans que les mesures prises sur les images en soient le moins du monde affectées. C'est grâce à ce réticulage invariablement centimétrique, qui sert à mesurer les épreuves et leur donne pour ainsi dire en même temps l'*authenticité métrique*, qu'il n'est plus nécessaire de fixer d'une manière absolue l'échelle de la reproduction. Les photographies originales pourront être faites au laboratoire, à l'échelle de  $1/4$ , par exemple (voir fig. 74), et les spécimens intéressants pourront ensuite être agrandis à la demi-grandeur (voir fig. 80 à 83), trois quarts de grandeur (voir fig. 84 à 88) et même à la grandeur naturelle. Pour la publication de séries nombreuses, on pourra de même être amené à réduire les originaux à  $1/7$  (voir la figure 73), ou même à  $1/10$  (voir pl. 38, 40, 45<sup>(1)</sup>); l'échelle de la reproduction, quelle qu'elle soit, pourra toujours être contrôlée ou même retrouvée en mesurant sur l'image l'écartement des réticules<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Voir *Anthropologie bolivienne*, par le Dr Chervin, t. 3 : Album de photographie craniométrique.

<sup>(2)</sup> Il résulte de ces dispositions que le tirage de l'objectif peut varier à volonté suivant la grandeur d'image que l'on désire obtenir, pourvu que le centre optique reste à une distance fixe du centre du cube théorique (ou de l'axe de rotation du crâne). Pour faciliter ce changement d'échelle, M. Lacour-Berthiot, opticien, rue Froissart, 9, à Paris, a établi, sur les indications de M. Bertillon, des troupes d'objectifs dites à *point de vue constant*, ainsi nommées parce que le centre optique commun de chacune de leurs combinaisons doit toujours être placé à une distance fixe de l'objet à photographier.

Les combinaisons adoptées donnent (pour la distance de 2 mètres) des images à la réduction de  $1/10$ ,  $1/7$ ,  $1/4$  et  $1/2$ . Ces échelles répondent à tous les besoins de la photographie métrique dans les laboratoires de Muséum. Un simple changement de la lentille d'avant et de l'emplacement du châssis négatif suffira pour modifier à volonté l'échelle de la reproduction photographique tout en lui conservant toutes ses qualités métriques. Les réticules, en effet, représentent toujours le centimètre, et les tables de calcul ou les abaques nomographiques dont nous parlerons plus loin ne dépendent que de la *distance du point de vue*, 2 mètres, et aucunement de la longueur focale de l'objectif (ou grandeur de l'image).

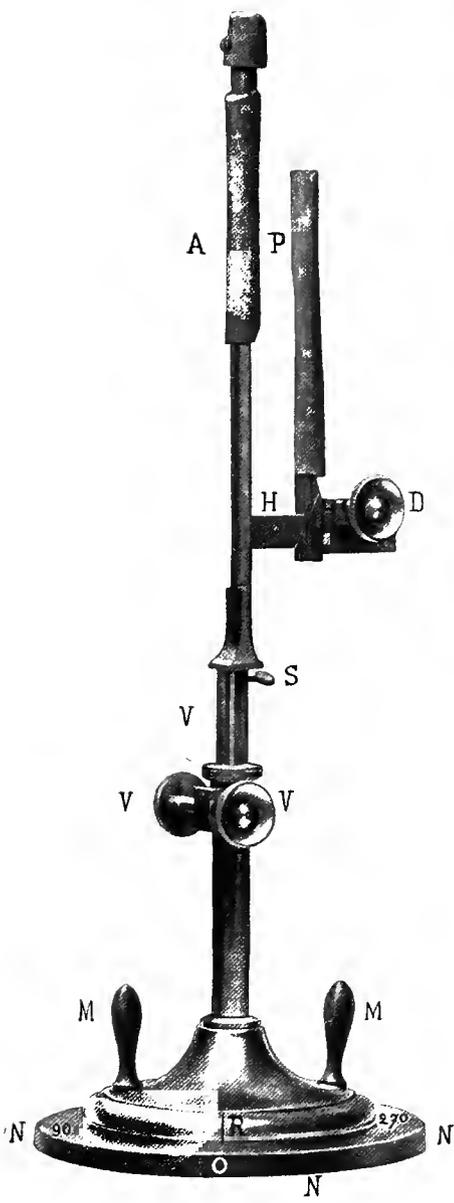


Fig. 58.  
Vue d'ensemble.

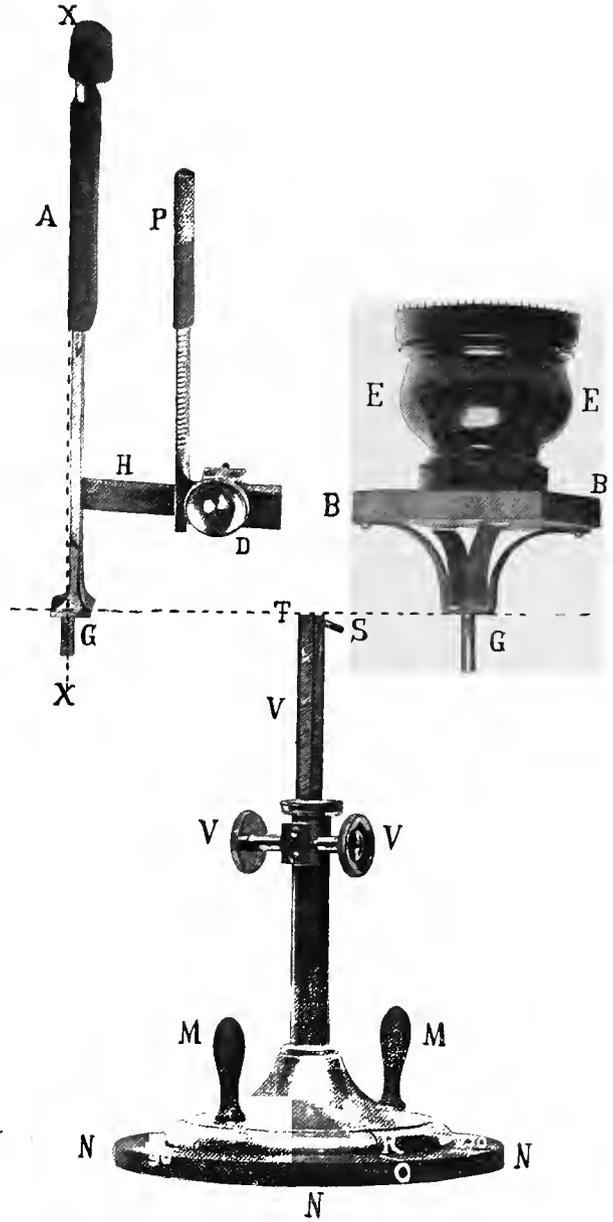


Fig. 59.  
Vue de détail.

SUPPORT DU CRÂNE.

*Support du crâne.* — Les crânes sont supportés (voir fig. 58) par un système de deux tiges verticales demi-cylindriques A et P qu'on fait pénétrer dans le trou occipital jusqu'au contact avec la voûte crânienne; elles sont garnies de caoutchouc pour éviter les glissements sur leur pourtour. *La tige antérieure A est fixe*

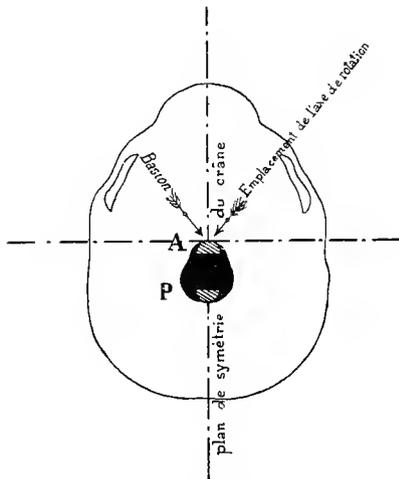


Fig. 60.  
Schéma montrant l'axe de rotation  
du support du crâne.

et la tige postérieure P porte une roue dentée D engrenant avec une crémaillère horizontale H et permettant de l'écartier plus ou moins de la première. On détermine ainsi une pression des tiges contre les parois du trou occipital suffisante pour assurer la stabilité du crâne durant les opérations photographiques.

La tige fixe antérieure A est terminée à la partie inférieure par un pivot cylindrique G (voir fig. 59) dont l'axe XX correspond exactement à la *génératrice extrême antérieure* de la tige fixe. Ce pivot est emmanché dans une pièce

triangulaire T munie d'une crémaillère verticale V donnant le déplacement en hauteur. Une vis de serrage S immobilise à volonté le pivot G.

Le pied de cet appareil est de forme ronde et s'encastre dans un anneau métallique NN fixé à la table et dans lequel il peut tourner à frottement doux au moyen des manettes MM. L'anneau porte une graduation semblable à une rose des vents formée de traits équidistants de 45 en 45 degrés. Le pied porte un trait de repère unique R qui sert à régler les orientations successives du crâne. Le centre de l'anneau correspond au prolongement de l'axe XX du pivot de la double tige, de sorte que le crâne est doué de deux mouvements de rotation indépendants l'un de l'autre, mais s'effectuant autour d'un même axe qui *coincide avec l'arête antérieure de la tige fixe.*

Cette tige A, qui a 2 centimètres environ de diamètre, vient se loger entre les condyles et appuyer son arête antérieure contre le bord antérieur du trou occipital, précisément aux environs du basion. De sorte que le basion se trouvera toujours sur l'axe même XX de rotation du support du crâne (fig. 60).

La photographie de la base du crâne en projection horizontale nécessite un changement de support. Le dispositif adopté (fig. 61) consiste à retirer la double tige AGP de la pièce triangulaire T et à la remplacer par la planchette horizontale BB qui est montée sur un pivot G de même diamètre que le pivot G de la double tige. Sur cette plate-forme, on place le crâne retourné et soutenu par un pied creux EE, assez lourd, en forme de calotte sphérique et dont les bords sont munis de fines pointes d'acier pour éviter le glissement du crâne et permettre de l'amener facilement à la position voulue.

En pratique, les six appareils photographiques théoriquement nécessaires pour relever les six projections du crâne peuvent être réduits à deux et même à un seul, convenablement disposé. La chambre noire, sans soufflet ni crémaillère de mise au point, se compose d'une simple boîte portant l'objectif à l'avant et le châssis négatif (généralement multipose) à l'arrière. Des supports appropriés (voir fig. 62)

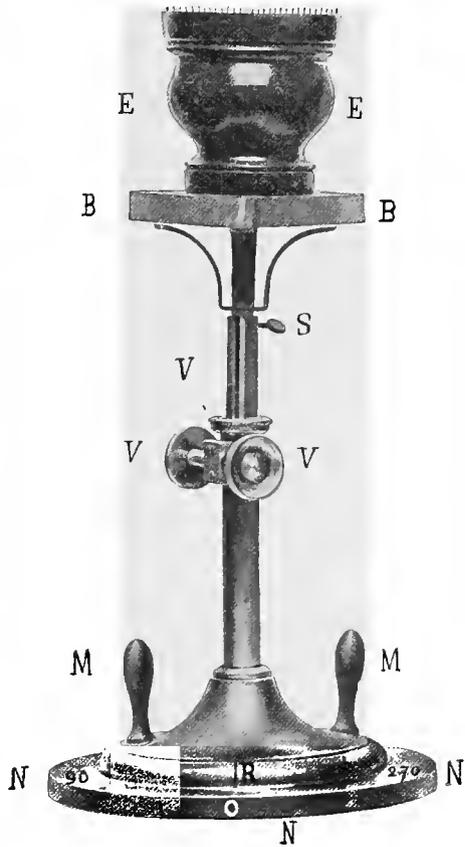


Fig. 61. — Dispositif du support du crâne pour la vue basilaire.

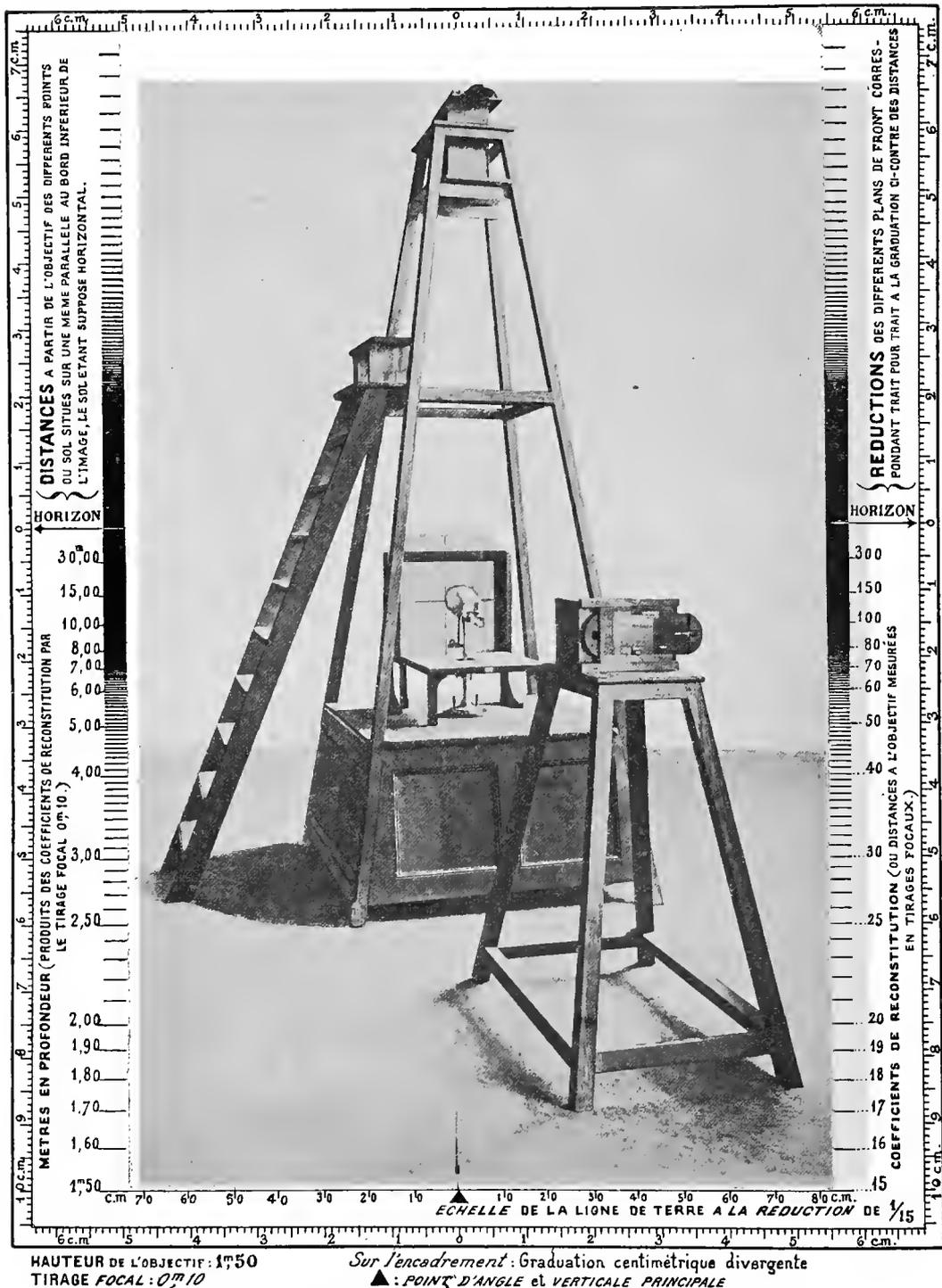


Fig. 62. — Vue générale de l'appareil de photographie métrique des crânes.

NOTA. L'appareil est actuellement et définitivement installé dans le service de M. A. Bertillon il est à la disposition de tous ceux qui voudraient l'étudier et s'en servir.

COUPE SCHÉMATIQUE  
DU GROUPEMENT  
DES APPAREILS DE PHOTOGRAPHIE CRANIOMÉTRIQUE.  
(Échelle, 1/30°.)

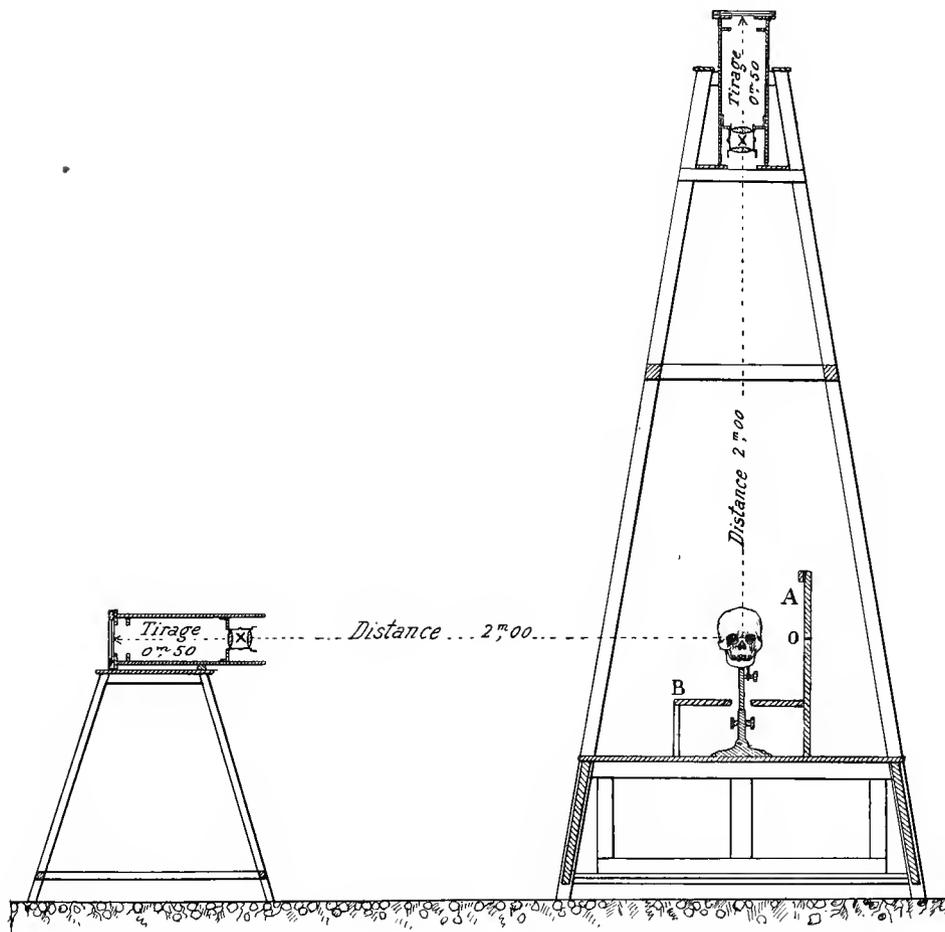


Fig. 63.

- A. Fond réticulé vertical.
- B. Fond réticulé horizontal.
- X. Centre optique de l'objectif.
- O. Croisement des lignes oo du fond réticulé vertical.

NOTA. Nous désignons par *tirage* l'espace compris entre le centre optique et la plaque sensible.

Ici, pour la photographie au 1/4, sa valeur est de 0<sup>m</sup>,50 ou  $\frac{2,00}{4}$ .

permettent de placer la chambre soit horizontalement en face du crâne, soit verticalement au-dessus, mais en observant rigoureusement les prescriptions suivantes qui sont essentielles.

Le centre optique de l'objectif de l'appareil placé horizontalement doit se trouver à 2 mètres exactement de la tige fixe qui supporte le crâne et lui sert d'axe de rotation. Quand l'appareil est en position verticale, son centre optique doit se trouver à la même distance de 2 mètres au-dessus du plan qu'occupe l'axe optique de l'appareil en position horizontale. De plus, l'axe de l'appareil vertical doit être dirigé dans le prolongement de l'axe de rotation du support du crâne.

Deux fonds réticulés (fig. 64, 65 et 66), l'un vertical  $F^1$  et l'autre horizontal  $F^2$ , sont placés à la distance voulue (en rapport avec l'écartement de leurs traits) pour représenter le centimètre : 1° sur le plan de l'axe de rotation pour le fond vertical, et 2° sur le plan de l'axe de l'appareil horizontal pour l'autre fond. Des logements et des arrêts sont ménagés dans les supports, table et échafaudage, de manière à éviter tout tâtonnement dans le transport de l'appareil unique de la position horizontale à la position renversée.

*L'appareil de photographie étant fixe, c'est donc le crâne qu'on devra déplacer en face de l'objectif pour l'amener aux diverses poses requises.*

### III

#### TECHNIQUE DE L'ORIENTATION DES CRÂNES.

On placera préalablement l'orbitostat dans les orbites du crâne qu'il s'agit de photographier, en ayant soin de ne pas trop serrer la vis, pour qu'on puisse retirer facilement l'appareil sans ébranler le crâne. La direction des deux aiguilles, toujours un peu divergentes, indique d'une manière très visible le plan orbitaire qu'il s'agit d'amener à être parfaitement horizontal.

On place ensuite le crâne à peu près de profil sur son support, de façon que l'index R du support coïncide avec un des traits marqués sur le pourtour de l'anneau.

L'orientation s'exécute alors en deux temps.

*1<sup>er</sup> temps.* — Il s'agit de placer le crâne horizontalement à une hauteur convenable pour que le centre de la figure coïncide avec le centre optique de l'appareil photographique.

Pour cela, le crâne étant de profil, un aide élève ou abaisse le crâne au moyen de la crémaillère V, et en même temps déplace le crâne sur son support jusqu'à ce que les aiguilles de l'orbitostat viennent à se confondre parfaitement avec le trait médian horizontal oo du fond vertical réticulé. L'opérateur suit derrière le verre dépoli de l'appareil photographique le moment où ce point est atteint. On a ainsi amené le plan horizontal du crâne à se confondre avec le plan d'horizon de l'appareil photographique de face, et, par là même, à se trouver exactement à 2 mètres du centre optique *de l'appareil photographique du haut.*

*2<sup>e</sup> temps.* — Faire tourner le crâne sur *le pivot supérieur G* en desserrant la vis d'arrêt S jusqu'à ce que la ligne médiane de la face, représentée par l'épine nasale, le milieu de la racine du nez et la suture incisive du maxillaire, vienne se projeter sur une ligne verticale tracée sur le verre dépoli et se confondant elle-même avec le trait vertical médian oo du fond réti-

culé. (Avoir soin, pendant cette opération, de ne pas altérer la coïncidence du repère R avec le trait O marqué sur l'anneau.) Cette position une fois atteinte, on immobilisera la double tige au moyen de la vis d'arrêt S. On détermine ainsi la position dite *de pleine face du crâne*. Nous avons défini, en effet, cette pose comme étant une projection sur un plan perpendiculaire au plan de symétrie antéro-postérieur du crâne. Or la manœuvre de pivotage que nous venons d'effectuer a précisément pour résultat d'amener le plan vertical passant par le basion et la ligne médiane de la face (épine nasale, suture du maxillaire, etc.) à être perpendiculaire à la plaque sensible.

Ce plan, que nous venons de déterminer ainsi par un moyen mécanique et invariable, est appelé à jouer dans notre manuel le rôle du plan de symétrie idéal qu'on admet comme existant dans un crâne normal; cette substitution semble d'autant plus légitime, que le basion, tel que le définit Broca, appartient sans conteste à ce plan théorique de symétrie.

Si l'on fait maintenant décrire au support entier du crâne (au moyen des manettes MM, dans l'anneau fixe NN) un angle de 90 degrés, on amènera le plan de symétrie antéro-postérieur à être exactement parallèle à la plaque sensible, et on sera absolument certain d'avoir bien placé le crâne de plein profil. L'orientation du profil se fait donc à la suite et comme conséquence du réglage de la position de face.

Après avoir assuré le réglage de la face, on ramène successivement le crâne à la position du profil de droite, puis du profil de gauche, dans ces diverses manœuvres, en examinant si l'horizontalité des aiguilles de l'orbitostat n'a pas changé, et on rectifie la position du crâne, s'il y a lieu.

Le crâne est désormais parfaitement orienté. Il peut effectuer une rotation de 360 degrés sur son support, tout en se maintenant dans un plan horizontal mathématiquement parfait. Il ne reste plus qu'à enlever délicatement l'orbitostat. Le crâne est prêt à être photographié; il faut s'assurer toutefois qu'une lumière suffisante en éclaire toutes les parties.

On obtiendra dès lors, très simplement et avec une parfaite exactitude, toutes les vues qu'on désire.

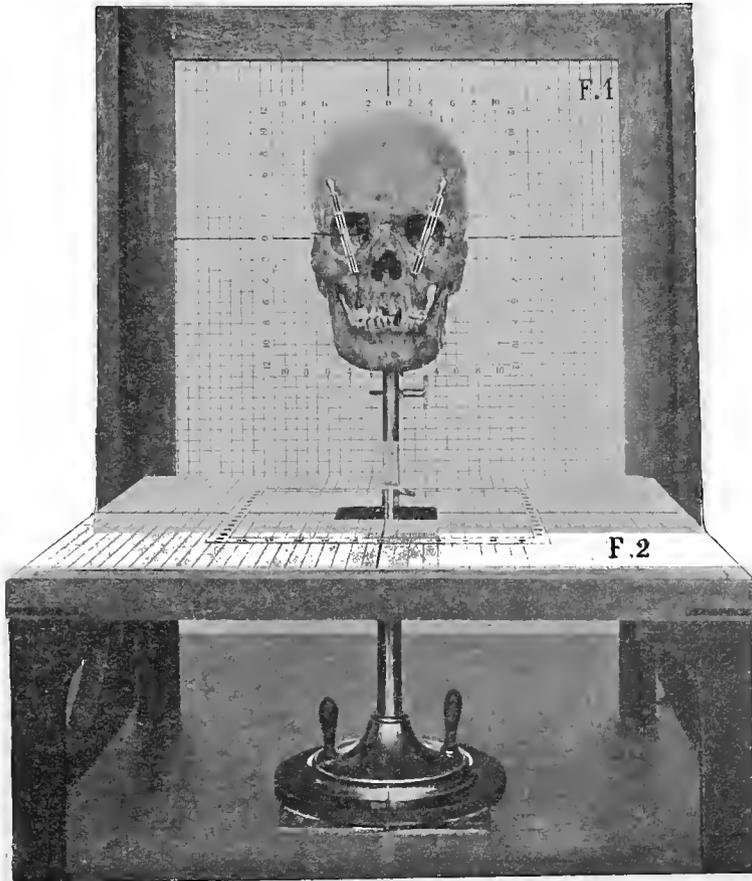


Fig. 64. — Crâne n° 393. (Voir page 204.)

Mise en place du support pour la vue de pleine face et l'utilisation des fonds réticulés.

*Projections verticales.* — On fait :

- 1° La photographie du profil droit ;
- 2° On tourne le support de 90 degrés dans l'anneau gradué et l'on photographie la face antérieure ;
- 3° On tourne encore le support de 90 degrés et l'on photographie le profil gauche ;
- 4° On tourne encore de 90 degrés et l'on photographie la face postérieure du crâne.

Comme nous l'affirmions tout à l'heure, on voit que le crâne a effectué avec la plus grande facilité et la plus grande exactitude sa rotation complète de 360 degrés sur son axe basilaire vertical, sans s'écarter d'une ligne du plan horizontal des axes orbitaires, en s'arrêtant aux grandes étapes de 90 en

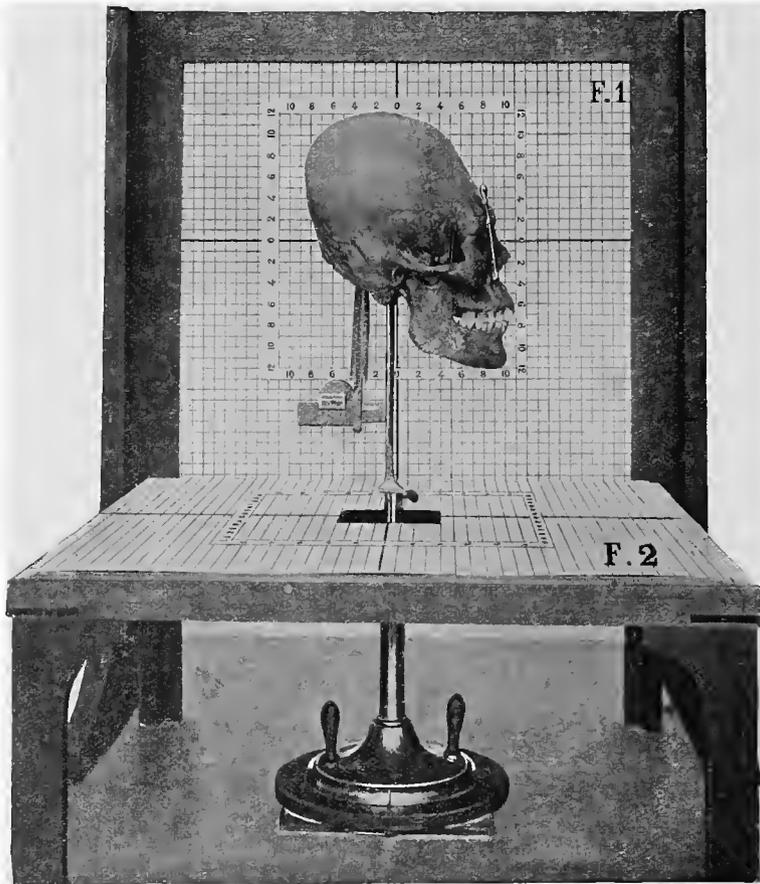


Fig. 65. — Crâne n° 393.

Mise en place du support pour la vue de profil et l'utilisation des fonds réticulés.

90 degrés pour les quatre poses conventionnelles. On comprend que rien n'est plus facile que d'obtenir, au moyen du pied tournant et gradué, toute la série des poses intermédiaires qu'on peut désirer avec l'avantage inappréciable d'une définition angulaire précise à partir d'une origine bien déterminée : 15 degrés, 30 degrés, 45 degrés, etc.

A titre d'exemple, nous donnons (fig. 89 et 90 des *Photographies stéréométriques*) une vue de trois quarts du crâne n° 21, c'est-à-dire d'une vue suivant un angle de 45 degrés à gauche et de 45 degrés à droite de l'axe facial. Mais il est évident que nous aurions pu prendre tel autre angle nécessaire pour bien montrer une particularité intéressante d'un crâne donné.

Nous venons d'exécuter les vues des quatre points cardinaux qui représentent des projections verticales. Il nous en reste encore deux à faire, représentant des projections horizontales : la vue sincipitale et la vue de la base du crâne, pour lesquelles des précautions spéciales sont nécessaires.

*Projections horizontales.* — 5° Pour la vue sincipitale, il suffit simplement de porter l'appareil photographique au sommet de l'échafaudage, auquel on accède par un escabeau se terminant par une plate-forme sur laquelle se tient l'opérateur (fig. 62). Pour éviter de transporter l'appareil qui a servi pour les photographies précédentes, il est préférable d'avoir un deuxième appareil photographique placé face à la calotte crânienne et qui est réglé comme le précédent pour que le plan des axes orbitaires se trouve également à 2 mètres de l'objectif.

Le crâne n'ayant pas été bougé de son orientation précédente, il n'y a pas lieu de faire un nouveau réglage. Mais, pour le bon éclairage de la calotte crânienne dont un côté est forcément à contre-jour, il faut disposer un réflecteur pour la rendre le plus lumineuse possible.

*Vue de la base du crâne ou basilair.* — 6° On se servira du support spécial précédemment décrit (fig. 61). Le crâne est placé à l'envers, c'est-à-dire que la calotte crânienne vient reposer sur les pointes d'acier qui garnissent le pourtour du support creux hémisphérique EE.

Pour amener le crâne ainsi retourné à la position horizontale et en même temps à la distance convenable de l'objectif du haut, il est nécessaire de replacer les aiguilles de l'orbitostat.

Par une manœuvre analogue à celle du premier temps, on fera coïncider les aiguilles avec le trait horizontal médian du fond réticulé vertical (fig. 66).

Le crâne est, dès lors, orienté horizontalement, et le plan de l'orbitostat se trouve à 2 mètres de l'objectif du haut. Nous

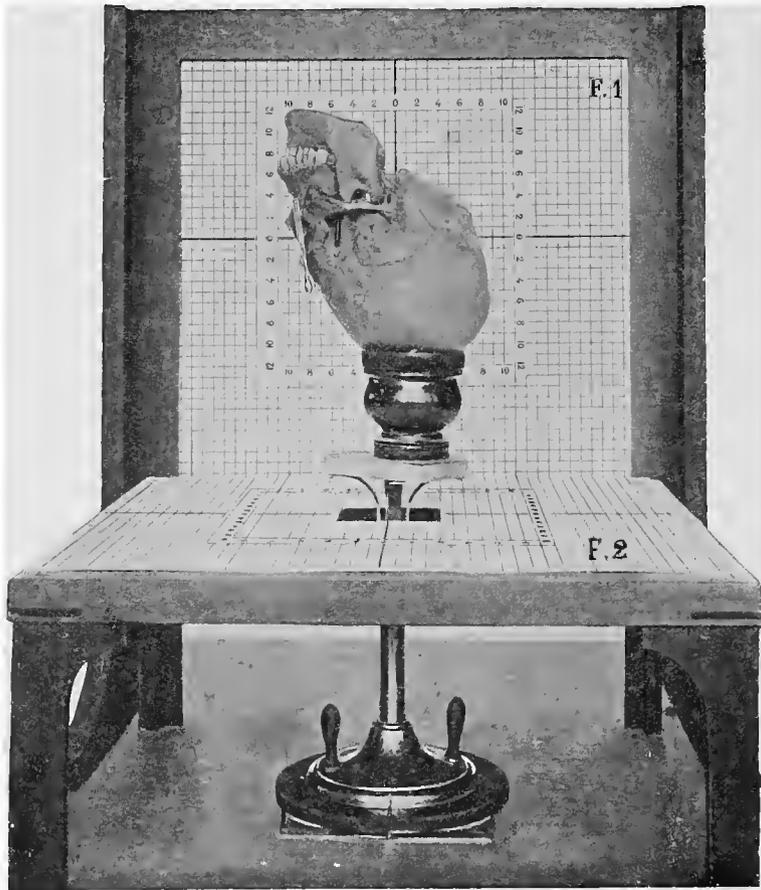


Fig. 66. — Crâne n° 393.

Mise en place du support pour la vue basilaire et l'utilisation des fonds réticulés.

sommes donc dans les mêmes conditions que pour la vue sincipitale. Reste la mise en plaque. Elle s'effectue très simplement au moyen du verre dépoli de l'appareil placé au sommet de l'échafaudage. Un aide déplace le pied creux hémisphérique EE portant le crâne, sur sa plate-forme horizontale BB, jusqu'à ce que : 1° le basion se trouve au point de croisement des

lignes médianes oo du fond réticulé; 2° que la ligne médiane de la base du crâne se projette sur la médiane antéro-postérieure oo. Ces constatations une fois faites, on enlève délicatement l'orbitostat et l'on peut procéder à la photographie (voir fig. 88).

Telle est la technique employée pour photographier non seulement les six vues normales (que je pourrai appeler cubiques), mais encore toutes les vues quelconques qu'on désire obtenir, suivant un angle donné (voir fig. 74, vues diverses du crâne 21).

En résumé, les dispositions mécaniques que nous venons d'exposer résultent du choix des plans de projection et des axes optiques, imposés eux-mêmes par des considérations d'ordre anatomique, perspectif ou optique, et inécanique.

Nous avons vu que les six plans de projection théoriques qui sont nécessaires pour définir les six poses avaient été ramenés à trois, en rapportant à un plan commun les vues opposées.

D'autre part, comme il importait d'obtenir la plus grande uniformité possible dans la réduction photographique des contours (tout en se rapprochant des contours maximum), on a adopté les plans les plus voisins du milieu du crâne dans chaque direction, lesquels plans déterminent normalement les contours correspondants.

Pour les poses de profil, le plan de symétrie s'imposait de lui-même. Le choix du basion et sa coïncidence avec l'axe de rotation ont permis de le repérer mécaniquement et sans tâtonnement.

La vue de pleine face était, dès lors, parfaitement définie, puisqu'elle est prise (de par la disposition même des appareils) perpendiculairement à ce plan de symétrie. Celle de dos ne l'était pas moins, étant exactement opposée à la vue de face. En outre, le plan de projection commun à ces deux vues passant par le basion, point central (Broca), se trouve très rapproché du plan contenant le diamètre transverse maximum

du crâne<sup>(1)</sup>. Il en est de même pour les vues prises d'en haut. Le plan horizontal de vision s'imposait au même titre que le plan de symétrie pour les vues de profil. Il est défini mécaniquement, et un crâne donné pourra toujours être replacé exactement de la même manière. Il est à peu près médian du crâne par rapport à la direction verticale, et ce que nous venons de dire au sujet du contour maximum vu de face s'applique également dans ce cas.

Ajoutons que la position du crâne à photographier semble la plus naturelle qu'on puisse choisir, puisqu'elle reproduit le port de tête le plus habituel chez le vivant, qui a lieu quand le regard est horizontal.

L'axe autour duquel tourne le crâne est sensiblement le même que l'axe normal de rotation de la tête, et les poses de face, de profil et de trois quarts qu'on exécutera sur un crâne ainsi orienté présenteront le maximum d'analogie avec celles qu'on obtiendrait sur le vivant.

Enfin le point de vue des photographies se trouve situé uniformément au milieu des images, ce qui assure le dessin le plus avantageux en même temps que la netteté la plus grande des clichés photographiques.

On ne peut s'empêcher de reconnaître l'excellence de notre méthode qui permet à tous les opérateurs, — pour peu qu'ils suivent scrupuleusement notre technique, aussi simple que facile, — de reproduire, dans les mêmes conditions que nous, la même vue photographique avec les mêmes dimensions centimétriques. Nos images photographiques ont la précision d'une épure géométrique. Nous nous croyons en droit d'affirmer que jamais, jusqu'ici, une aussi grande précision n'avait été obtenue.

<sup>(1)</sup> On pourra même s'assurer de sa coïncidence avec ce plan du contour maximum en comparant la vue de face et celle de dos. Si les contours présentent la même dimension, c'est que le plan du basion correspond bien au plan du contour maximum, ce qui se présente rarement, et les

réticules donneront immédiatement sa valeur métrique. S'il y a une différence, une proportion géométrique permettrait au besoin de retrouver la position de ce plan sur la photographie et d'apprécier avec plus de précision le diamètre transverse maximum. (Voir page 187.)

## IV

### CONTRÔLE PAR LES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES.

Aux précautions prises pour obtenir la plus grande précision dans l'orientation du crâne, nous ajoutons un contrôle matériel par les épreuves photographiques pour juger si les résultats répondent à notre attente. Or, grâce au fond réticulé, nous pouvons voir si les projections se rapportent bien les unes aux autres, et voici quels sont les contrôles multiples que nous possédons.

1° *Contrôle par les vues de profil.* — D'abord la ligne médiane verticale marquée oo sur le fond réticulé doit être tangente à la partie antérieure de la tige du support. Ensuite les épreuves du profil droit doivent coïncider avec les épreuves du profil gauche au point de vue des contours<sup>(1)</sup>.

2° *Contrôle par la vue de pleine face.* — La ligne médiane verticale oo du fond réticulé doit passer par l'épine nasale, le milieu de la racine du nez et la suture incisive du maxillaire supérieur, sauf déformation, bien entendu.

<sup>(1)</sup> On remarquera que sur les vues autres que les profils, les contours ne coïncident pas rigoureusement; la différence est surtout sensible pour le maxillaire inférieur dans les poses antérieure et postérieure. Cela tient à ce que ces contours ne sont pas situés, dans les vues opposées, à la même distance de l'objectif et sont par suite reproduits avec des dimensions différentes. Ainsi la portion antérieure du maxillaire inférieur se trouve (comme l'indiquent les vues de profil) à environ 9 centimètres en avant du trait vertical oo ou axe de rotation. Il se trouvera donc à  $200 - 9 = 191$  centimètres de l'objectif quand on le photographiera de face. Quand on passera à la vue postérieure, il sera rejeté 9 centimètres au delà de l'axe de rotation, c'est-à-dire qu'il se trouvera à

200 + 9 ou 209 centimètres de l'objectif, puisque l'appareil photographique n'a pas bougé. Cela représente un écart assez notable de 18 centimètres entre les deux positions. Rien d'étonnant, dès lors, que le maxillaire vu de face apparaisse de dimensions plus grandes que dans la vue postérieure. On verra plus loin, page 181, que ces différences sont exactement corrigées au moyen de coefficients donnés par une table spéciale, page 182.

Les contours de profil seront, au contraire, reproduits en dimensions égales, parce qu'ils sont situés sur le même plan que l'axe de rotation, lequel se trouve à une distance fixe de l'objectif. Ces contours, droit et gauche, subiront donc la même réduction photographique et deviendront superposables sur les épreuves.

3° *Contrôle par la vue de la base du crâne.* — Le basion doit se trouver au point de croisement des lignes médianes antéro-postérieure et transverse oo, et le point alvéolaire doit se projeter sur la ligne antéro-postérieure oo. La suture de la voûte palatine devra suivre également cette direction, à moins qu'elle ne présente une déviation anormale qui serait décelée ainsi par ce contrôle de position.

Lorsque l'opérateur-photographe s'est trompé, l'anthropologiste qui étudie le crâne sur la photographie ne sera pas induit en erreur, pour peu qu'il soit attentif. (Voir la fig. 76, page 201.)

## V

### ÉTUDE DES ASYMÉTRIES ET DES DÉFORMATIONS

#### À L'AIDE DES PHOTOGRAPHIES MÉTRIQUES

PAR LA MÉTHODE-CHERVIN, DITE « DE RETOURNEMENT ».

*Théorie.* — Une des premières préoccupations de la craniologie consiste à rechercher si un crâne est normal, asymétrique ou véritablement déformé. La déformation peut être considérable, l'asymétrie peut être plus ou moins légère; dans tous les cas, il est intéressant d'en reconnaître l'importance et la localisation. Or rien n'est plus difficile que d'étudier ces anomalies, d'en suivre les effets non seulement sur les diverses pièces osseuses qui constituent la boîte crânienne, mais encore sur les diverses parties de ces pièces elles-mêmes.

Les méthodes de calcul proposées par différents auteurs pour la plagiocéphalie sont aussi compliquées qu'insuffisantes et ne satisfont personne. M. Chervin a essayé, à son tour, d'en trouver une meilleure, et il croit y être arrivé en mettant à profit la théorie de la symétrie, qui constitue l'une des transformations les plus simples et les plus utiles de la géométrie.

Rappelons donc simplement que deux figures symétriques, par rapport à une droite, sont superposables par retournement. Si, par exemple, on fait tourner une figure régulière, comme l'est un plateau circulaire autour d'un axe central, il va sans dire que tous les points de ce plateau se recouvriront les uns les autres, parce que tous sont parfaitement symétriques par rapport à l'axe central. Mais si l'on retranche une partie, si faible qu'elle soit, sur une portion quelconque de ce plateau, il n'en est plus de même. La trace de la partie absente sera indiquée sur la partie correspondante intacte, par le retournement de l'une sur l'autre. Dans la pratique craniologique, on peut procéder de deux façons :

1° Pour avoir une idée générale de l'asymétrie ou de la

déformation, on peut se contenter de calquer le contour d'une vue du crâne sur l'image de la photographie métrique à l'aide d'un papier aussi transparent que possible. Il faut avoir soin de marquer des points de repère pour bien situer le calque; on indique, par exemple, non seulement les points où les axes OO rencontrent le crâne, mais encore plusieurs points des lignes horizontales et verticales.

Cela fait, on retourne la feuille de papier de façon que le côté droit du dessin calqué se place du côté gauche de l'image photographique, et réciproquement. Pour cela, il faut avoir bien soin de placer les différents points de repère, de façon qu'ils se superposent très exactement. La chose est facile, puisque le fond réticulé est un tracé métrique régulier; les points de repère primitivement indiqués sur le calque du côté droit se superposent donc rigoureusement sur les points correspondants du côté gauche.

On calque ensuite une deuxième fois le contour du crâne avec une ligne ponctuée ou avec une encre de couleur pour distinguer les deux dessins.

Cette méthode de retournement du contour droit sur le gauche et du gauche sur le droit montre clairement quelles sont les parties asymétriques du crâne.

2° Si l'on veut plus de détails, on peut, au lieu du simple calque des contours, faire un double tirage, sur papier très transparent, de la vue photographique avec des encres de couleurs différentes pour mieux distinguer les images. On place ensuite, face à face, les deux épreuves l'une sur l'autre, de façon que les quadrillages des réticules se recouvrent rigoureusement, ligne sur ligne. Le côté gauche du crâne se rabattra donc exactement sur le côté droit et on apercevra, grâce à la transparence du papier, les différences présentées par chaque côté par rapport à l'autre, dans une sorte de rotation autour de l'axe vertical. (Voir les fig. 65 et 85 à 88.)

Telle est la méthode que M. Chervin a employée pour déceler les asymétries, même les plus faibles. Elle permet d'en

calculer l'importance pour chaque point déterminé, soit à l'aide du calcul des triangles, soit à l'aide de l'instrument connu sous le nom de planimètre, qui intègre les surfaces. La méthode montre également que, très souvent, les asymétries et les déformations sont localisées à certains points. Elle permet enfin d'expliquer et de déterminer l'orientation des forces qui ont agi sur les différentes pièces osseuses.

On peut ainsi constater non seulement les asymétries et les déformations, mais étudier également les poussées, les retentissements que les asymétries ont fait subir aux différentes parties composantes du crâne par l'intermédiaire des sutures qui réagissent, de proche en proche, les unes sur les autres.

D'une manière générale, on verra que l'aplatissement d'un côté du crâne est compensé par un renflement du côté opposé. La boîte osseuse, malgré sa rigidité, peut se comparer néanmoins à un mince ballon de caoutchouc plein de liquide. Une pression sur l'une des parois produit une poussée de l'autre côté. Il n'y a pas arrêt de développement sur le point comprimé. Il y a, en quelque sorte, équilibre dans la matière cérébrale, qui oblige les parties osseuses à se mobiliser pour leur faire place.

On le démontre graphiquement pour les asymétries par compression latérale. Mais nous savons déjà que tel est également le mécanisme pour les déformations par synostoses prématurées, et tout porte à présumer qu'il en est semblablement pour les déformations ethniques volontaires.

On sait que le volume d'un liquide est à peu près indépendant de la pression qu'il supporte. M. Chervin pense que la substance cérébrale obéit à la même loi.

Broca et Topinard pensaient que les crânes déformés subissent une légère diminution de la capacité normale. Mais, dans ces derniers temps, certains auteurs ont exprimé l'hypothèse qu'une déformation volontaire, de la nature de celles qu'on rencontre d'une manière particulièrement fréquente sur les crânes américains, ne devait pas modifier la capacité crânienne. Mais ce n'était là qu'une hypothèse. M. Chervin avait accepté

cette hypothèse et avait essayé d'en faire la démonstration en procédant, à l'aide d'un ruban métrique, à la mensuration des contours des crânes déformés. C'était déjà un commencement de preuve. Mais la photographie métrique, en permettant la superposition des images des crânes, en fournit une preuve irréfutable.

*Application.* — Prenons, par exemple, la vue sincipitale du crâne n° 15 (voir fig. 67 et 83). Nous voyons que la calotte crânienne est très déformée et qu'elle paraît avoir subi l'action de deux pressions différentes. Il semble, en effet, que la déformation constatée peut être réduite, suivant un théorème bien connu de mécanique, à deux mouvements : *l'un de rotation* pour la partie antérieure ou frontale, *l'autre de translation* pour la partie postérieure ou pariétale.

D'une part, une première pression a imprimé à la partie frontale un mouvement de rotation autour d'un axe situé à l'intersection de l'axe vertical OO et de la ligne horizontale supérieure n° 2. L'angle de cette rotation est égal à l'angle formé par l'axe vertical OO et la perpendiculaire à la direction générale de la suture coronale ; cet angle est d'environ 10 degrés.

D'autre part, le mouvement de translation paraît avoir eu lieu sous l'influence d'une force dirigée de gauche à droite, qui aurait eu pour effet de déplacer la masse postérieure crânienne d'environ un centimètre.

La forme générale de la partie postérieure de la tête pourrait être obtenue par la jonction de deux arcs de cercle. L'un, celui de droite, aurait pour centre un point situé à l'intersection de la ligne verticale OO et de la ligne horizontale inférieure n° 2. L'autre, celui de gauche, d'un plus grand rayon, aurait pour centre un point situé à l'intersection de la ligne verticale n° 2 et de l'horizontale n° 3, du côté droit. La différence des rayons de ces deux cercles est naturellement en rapport avec les courbures des arcs de cercle.

La méthode de retournement permet naturellement des études analogues pour tous les crânes et donne à ces recherches un caractère de précision qui leur a manqué jusqu'ici.

Il ne faut pas oublier de faire remarquer que l'application si féconde de la méthode de retournement à l'étude des anomalies crâniennes est intimement liée à la méthode de photographie métrique des crânes. C'est grâce : 1° à la méthode d'orientation suivant le plan de vision horizontale ; 2° à l'emploi des plans de projection ; 3° au support qui sert d'axe de rotation au crâne ; 4° enfin à l'emploi des fonds réticulés.

C'est une preuve nouvelle de l'excellence du système.

**APPLICATION DE LA MÉTHODE-CHERVIN**  
**DITE « DE RETOURNEMENT »**  
**À L'ÉTUDE DES ASYMÉTRIES ET DES DÉFORMATIONS DES CRÂNES**  
**PAR L'EMPLOI DES PHOTOGRAPHIES MÉTRIQUES**  
**SUR FONDS RÉTICULÉS.**

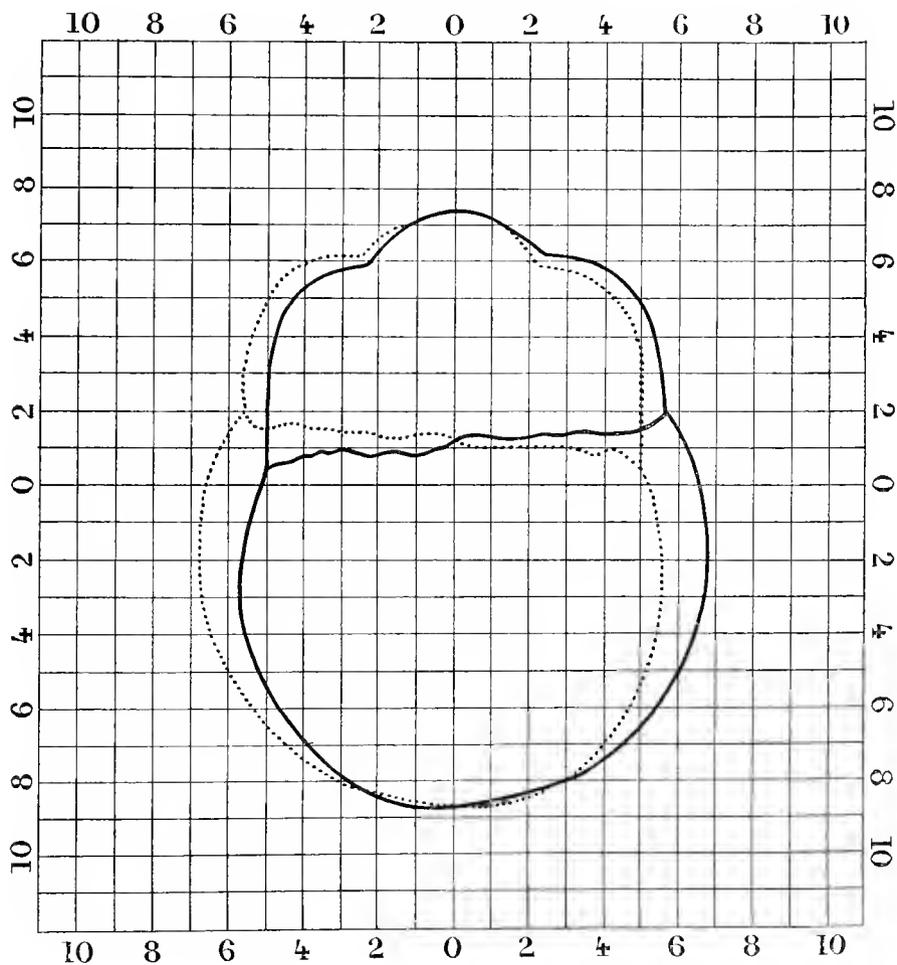


Fig. 67.

OBSERVATIONS. — Le trait *plein* représente le contour du calque obtenu directement sur la photographie de la vue sincipitale du crâne n° 15, page 208. La ligne *pointillée* représente ce même contour retourné.

La comparaison de ces deux tracés montre les déformations et permet de les calculer.

Chacun pourra facilement répéter l'expérience, soit sur les photographies en demi-grandeur du crâne n° 15 (voir pages 205 à 207), soit sur les fig. 84 à 90: réduction  $\frac{3}{4}$  du crâne n° 21 (voir pages 209 à 215).

## VI

### MENSURATION CRÂNIENNE À L'AIDE DES PHOTOGRAPHIES.

Le réticulage qui sert de fond représente, comme nous l'avons vu, quelle que soit la dimension des épreuves, le centimètre, compté sur le plan de projection de chaque pose, qu'on appelle aussi *plan de comparaison*, parce que c'est sur ce plan seul, situé à 2 mètres de l'objectif, que le réticulage est rigoureusement centimétrique. Il est donc important de pouvoir retrouver aisément ce plan sur les épreuves photographiques.

Le trait médian vertical oo des poses de profil, de face ou de dos, marque l'emplacement de ce plan pour les poses complémentaires prises à 90 degrés de celle qu'on examine. Ainsi le trait vertical oo du profil indique l'emplacement du plan de comparaison pour les vues de face ou de dos, et réciproquement.

Quant au trait horizontal médian de ces quatre poses, il représente le plan de comparaison des vues d'en haut. Enfin, sur ces dernières, les traits centraux oo repèrent encore ce plan pour les poses de profil, de face ou de dos.

Toutes les mesures doivent être prises au moyen de l'échelle du réticulage comme il est procédé à la lecture des distances sur les cartes géographiques. Mais il est indispensable de tenir compte de la variation de la réduction, suivant les distances à l'objectif, des différents points considérés, conformément aux lois de la dégradation linéaire perspective. Le réticulage, en effet, comme nous l'avons vu, ne représente le centimètre que pour les lignes ou surfaces qui se trouvent situées dans le plan même de comparaison, c'est-à-dire à 2 mètres de l'objectif. Il est important en outre de remarquer que le procédé de mensuration directe sur les photographies n'est applicable qu'aux

éléments contenus dans des *plans de front* <sup>(1)</sup>, ce qui est le cas presque général pour les évaluations craniométriques habituelles.

Ces plans (virtuels, bien entendu) jouissent d'une propriété très importante, dont on fait usage continuellement dans les applications de la perspective directe ou inverse.

Toutes les figures contenues dans un plan de front sont reproduites par l'objectif sans déformation aucune, les angles et les proportions des lignes entre elles sont conservés; ainsi un carré reste un carré, un cercle reste un cercle, deux lignes égales entre elles restent égales entre elles, etc. Mais la grandeur de ces figures subit une diminution de plus en plus grande à mesure que s'accroît la distance du plan de front à l'objectif, ou, inversement, un accroissement quand cette distance diminue. C'est ce qu'on appelle la *dégradation linéaire perspective*. Ces variations de dimension sont d'ailleurs en proportion exacte avec la distance du plan de front considéré à l'objectif. Ainsi les mesures prises sur la photographie au moyen du réticulage qui représente le centimètre doivent subir une *correction* chaque fois qu'elles s'appliquent à un élément situé *en dehors* du plan de comparaison réticulé 00.

Cette correction se présente sous deux aspects :

1° Sous la forme d'un coefficient par lequel on devra multiplier les mesures réticulaires, suivant les distances à l'objectif ;

2° Plus simplement, sous la forme d'un abaque graphique représenté (fig. 69 à 72) et donnant la série des échelles métriques applicables aux éléments à mesurer, d'après leur distance à l'objectif appréciée sur la vue complémentaire.

*Méthode des coefficients.* — Le coefficient dit de « correction simple » est donné par la table ci-jointe :

<sup>(1)</sup> L'expression *plan de front* ne vise nullement ici l'os frontal. Dans les applications de la perspective au dessin ou à la

photographie, on appelle *plan de front* tout plan parallèle au tableau ou à la plaque sensible.

RÉTICULES CORRESPONDANTS LUS SUR LA VUE COMPLÉMENTAIRE.	COEFFICIENTS DE CORRECTION SIMPLE APPLICABLES AUX MESURES PRISES SUR LES PHOTOGRAPHIES AU MOYEN DE RÉTICULES et se rapportant à la zone située :	
	1° EN AVANT du plan de comparaison réticulé. II	2° EN ARRIÈRE du plan de comparaison réticulé. III
	I	III
0	1,000	1,000
1	0,995	1,005
2	0,990	1,010
3	0,985	1,015
4	0,980	1,020
5	0,975	1,025
6	0,970	1,030
7	0,965	1,035
8	0,960	1,040
9	0,955	1,045
10	0,950	1,050

COMPARAISON ENTRE LES VALEURS DONNÉES PAR LA MENSURATION DIRECTE DU CRÂNE ET CELLES TROUVÉES AU MOYEN DE LA MENSURATION PHOTOGRAPHIQUE SUR DEUX VUES COMPLÉMENTAIRES PRISES À LA RÉDUCTION DU  $1/4$  DE LA GRANDEUR NATURE. SUR LE CRÂNE N° 233 (VOIR FIG. 68).

DÉSIGNATION.	MENSURATIONS		
	DIRECTES.	PHOTOGRAPHIQUES.	
	millimètres.	millimètres.	
Diamètre antéro-postérieur PP' (Bertillon).....	176,0	176,0	
Diamètre transverse pariétal maximum TT'.....	139,6	139,4	
Diamètre bi-zygomatique ZZ'.....	135,7	136,0	
Bi-orbitaire externe AA'.....	98,5	98,4	
Bi-goniatique MM'.....	106,3	106,1	
Largeur maximum du nez NN'.....	24,0	23,8	
Tron occipital {	antéro-postérieur.....	34,4	34,5
	transverse.....	29,8	30,1

On remarquera que le coefficient est *plus petit* que 1 pour les plans de front situés *en avant* du plan réticulé 00 (c'est-à-dire, à moins de 2 mètres de l'objectif) et qu'il devient *plus grand* que 1 pour les éléments à mesurer situés *en arrière* de ce plan (c'est-à-dire situés à plus de 2 mètres de l'objectif).

On voit qu'il est nécessaire, pour déterminer le coefficient

de correction applicable à une mesure prise sur la photographie, de connaître la distance de l'élément qu'on veut mesurer au plan de comparaison 00. Cette distance s'obtiendra d'une façon suffisamment exacte au moyen d'une des poses complémentaires (c'est-à-dire, prises à 90 degrés) de celle sur laquelle on prend la mesure.

Prenons comme exemple la détermination du diamètre bi-zygomatique (fig. 68). Ce diamètre peut être mesuré : 1° sur la vue de face; 2° sur la vue sincipitale; 3° enfin sur la vue de la base du crâne, mais en général on trouverait trois chiffres différents, parce que le diamètre se présente sur chacune de ces poses à des distances différentes du plan réticulé 00.

1° *Sur la vue de face*, il occupe un espace qu'on pourrait évaluer à 138 millim. 8 en grandeur réelle si le diamètre était situé dans le plan réticulé. Mais il est évidemment situé en avant de ce plan, et 138,8 est une valeur trop grande. Pour savoir de quelle quantité, nous pouvons nous adresser indifféremment à une des poses complémentaires, soit la vue sincipitale, soit la vue basilaire. Sur la vue sincipitale, nous constaterons que le diamètre maximum passe aux environs du réticule 4; cela veut dire que le diamètre est situé à 4 centimètres en avant du plan réticulé de la pose de face, dont la trace sur la vue sincipitale n'est autre que la transversale 00.

Le diamètre vu sur la pose de face n'est donc pas reproduit à l'échelle des réticules, il subit une réduction photographique moindre et il faut diminuer l'indication 138,8 donnée par les réticules verticaux de la vue de face. Le coefficient de correction 0,98 est donné immédiatement par la table, colonne II (v. p. 182); on obtient comme résultat:  $138,8 \times 0,98 = 136,0$ .

On peut encore le calculer très simplement de la manière suivante :

Le plan de front auquel appartient le diamètre bi-zygomatique se trouve (d'après la vue sincipitale) à 2 mètres moins 4 centimètres, ou 196 centimètres de l'objectif; sa mesure réticulaire 138,8 doit donc subir une *correction* qui consistera à la

multiplier par un coefficient égal à  $\frac{196}{200}$  ou 0,98, ce qui donne pour la valeur corrigée :  $138,8 \times 0,98 = 136,0$ .

2° *La vue sincipitale* pourrait d'ailleurs être utilisée, tout aussi bien, pour mesurer le bi-zygomatique (on trouve 134,4), et on se servirait de la vue de face pour déterminer le coefficient de correction applicable. Ce coefficient de correction sera, dans ce cas, supérieur à l'unité (voir col. III de la table, p. 182), parce que le diamètre, sur la vue sincipitale, est placé plus loin de l'objectif que le fond réticulé; il faudra donc augmenter l'indication réticulaire. D'après la vue de face, la ligne des zygomies se trouve à environ 2 centim. 5 *au-dessous* de la transversale 00 qui représente la trace du plan de projection de la vue sincipitale. Le coefficient sera donc :  $\frac{202,5}{200} = 1,0125$ , qu'on trouvera sur la table de correction, mais à la colonne III. Le diamètre vaut donc :  $134,4 \times 1,0125 = 136,1$ .

3° Apprécié enfin sur *la vue basilaire*, on trouverait :  $137,6 \times 0,0875 = 135,9$ .

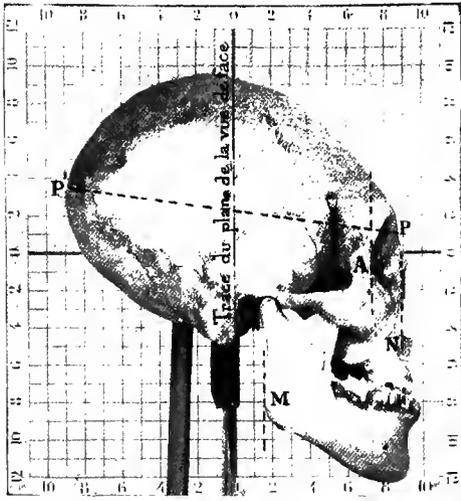
Comme on le voit, les trois déterminations sont extrêmement rapprochées, et on peut admettre leur moyenne 136.0 comme la valeur la plus voisine de la réalité.

On opérerait de même pour déterminer le bi-orbitaire externe AA', la largeur du nez NN', le diamètre bi-goniaque MM', etc. (fig. 68).

Les réticules verticaux de la vue de face donnent pour la valeur AA' 102 millimètres; le point A est situé à 7 centimètres environ en avant du réticule 0 qui représente le plan de projection de la vue de face; le coefficient de reconstitution calculé sera donc  $\frac{200-7}{200} = 0,965$  (ou plus simplement trouvé dans la table de correction en face de la colonne II), et la dimension du diamètre bi-orbitaire serait de  $102 \times 0,965 = 98,4$  <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Ce procédé de détermination du coefficient de reconstitution, appelé « correction simple », n'est pas, au point de vue géométrique, absolument rigoureux. Le réticule qui sert (sur la pose complémen-

taire) à apprécier la distance de l'élément à mesurer au fond réticulé ne représente, en effet, qu'approximativement cette distance, à cause de l'obliquité de la projection photographique. Pour être absolument



LÉGENDE :

- PP' Diamètre antéro-postérieur.
- TT' Diamètre transverse pariétal maximum.
- ZZ' Diamètre bi-zygomatique.
- AA' Bi-orbitaire externe.
- MM' Bi-goniaque.
- NN' Largeur maximum du nez.

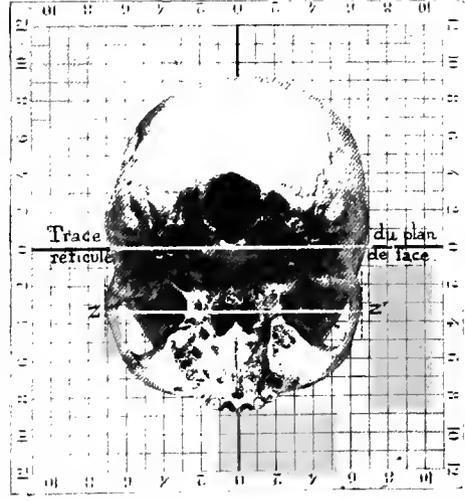
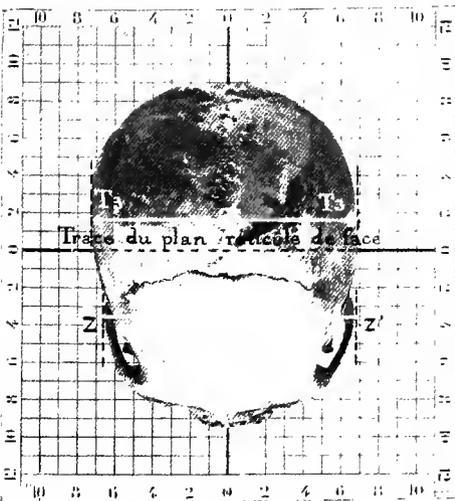
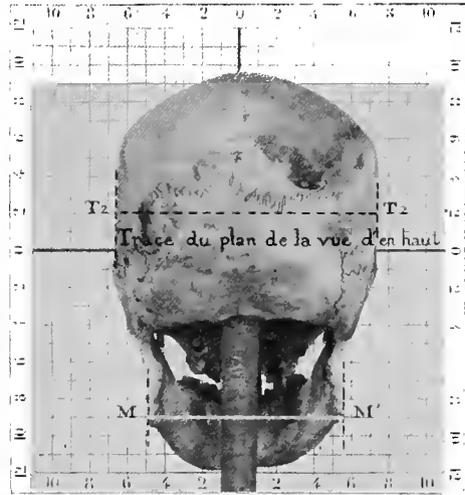
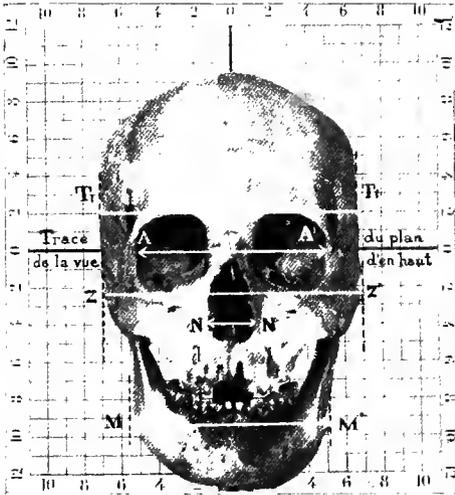


Fig. 68. — Mensuration des crânes à l'aide des photographies. Crâne n° 233, de Tocarij. — Bolivie.

Pour la largeur du nez, qu'on mesure sur la vue de face, le réticule correspondant sur la vue de profil est : 9 en avant du plan de projection de la vue de face, et la table donne immédiatement le coefficient applicable 0,955.

La largeur du nez serait donc : 24 millim. 8 (mesure réticulaire prise sur la vue de face) multipliés par le coefficient 0,955, soit : 23 millim. 7.

Quant au diamètre bi-goniaque, on trouve sur la photographie 107 millim. 2, et le coefficient de correction donné par la vue de profil est d'environ 0,99 (correspondant au réticule 2). On a donc pour ce diamètre la valeur :  $107,2 \times 0,99 = 106,1$ .

Le trou occipital est très nettement représenté, sans déformation sur la vue basilaire. Son plan, qui est sensiblement de front, se trouve à 4 centimètres au-dessus du plan réticulé de cette pose; ce qu'on voit par le réticule transverse 4 qui passe par le basion sur la pose complémentaire du profil. Le coefficient de réduction applicable est donc 0,98. On trouve, par mesure directe sur la photographie : longueur : 35,2; largeur : 30,8, et, multipliant par le coefficient de correction simple 0,98, les valeurs à adopter sont : longueur : 34 millim. 5; largeur, 30 millim. 2.

Le diamètre antéro-postérieur maximum PP' (Bertillon, partant du point le plus creux de la racine du nez) sera mesuré directement sur la vue de profil droit ou gauche au moyen de l'échelle réticulaire. Cette longueur PP' est, en effet, située dans le plan même des réticules, et se trouve par conséquent reproduit à la même échelle : on trouve 176 millimètres.

Il sera bon de prendre la moyenne des deux déterminations sur le profil droit et le profil gauche.

Le diamètre transverse pariétal maximum n'est générale-

exact, il faudrait faire une seconde correction au moyen du réticule passant par le point considéré sur la pose où l'on prend la mesure. Mais, dans le cas spécial du crâne et avec un objectif situé à 2 mètres, le calcul montre que l'erreur maximum à craindre n'atteint pas un quart de milli-

mètre sur une longueur de 10 centimètres et, en réalité, est toujours inférieure. Ainsi, dans le cas du bi-orbitaire, le coefficient réel serait : 0,96584 au lieu de 0,965, ce qui donnerait 98 millim. 52 au lieu de 98 millim. 4 pour la valeur la plus approchée.

ment pas situé exactement dans le plan vertical du basion, mais plutôt à 2 ou 3 centimètres en arrière. Appliquant le procédé général, on le mesurera sur la vue de face, par exemple en  $T_1T_1 = 138$  millim. 8; on cherchera son coefficient de correction d'après le réticule transverse correspondant au maximum  $T_3T_3$  sur la vue sincipitale, soit environ réticule 1; comme il s'agit de la *zone arrière*, il faudra chercher dans la colonne III de la table; en face de 1 on trouve 1,005, nombre par lequel on multipliera l'écartement réticulaire 138,8 trouvé sur la vue de face: ce qui donnera pour la valeur réelle 139,5.

On pourrait également le mesurer sur la vue postérieure en  $T_2T_2$ , soit 140 millimètres, mais il faudrait, pour corriger cette mesure, prendre le coefficient relatif à la *zone avant* dans la colonne II de la table en face du réticule 1, et qui est 0,995. On doit évidemment trouver le même résultat dans ces deux opérations; on trouve en effet:  $140 \text{ millim.} \times 0,995 = 139,3$ .

*Méthode de la moyenne arithmétique.* — Il existe un procédé plus rapide (et qui s'applique à la mesure de tous les éléments visibles en entier sur deux poses opposées); ce procédé consiste à prendre simplement la moyenne arithmétique des lectures, soit faces antérieure et postérieure, soit vue sincipitale et vue basilaire, etc. Exemple:

Diamètre transverse maximum mesuré sur la vue de face . . . . .	138,8.
Diamètre transverse mesuré sur la vue postérieure . . . . .	140
Moyenne arithmétique ou valeur corrigée	$\frac{138,8 + 140}{2} = 139,4.$

La moyenne des trois déterminations est de 139,4.

On peut opérer de même pour la mensuration de la largeur du maxillaire inférieur; les lectures sur la vue de face et celle de dos seraient dans ce cas très peu différentes, vu la proximité du diamètre bi-goniaque du plan réticulé. Le procédé s'applique également au diamètre bi-zygomatique qu'on mesurera successivement sur les vues sincipitale et basilaire.

Diamètre	}	Mesure prise sur la vue sincipitale . . . . .	134,4
bi-zygomatique.		Mesure prise sur la vue basilaire . . . . .	137,6
		Mesure moyenne . . . . .	136,0

*Méthode graphique par abaque.* — Cet abaque est formé d'une série d'échelles métriques, en tout point analogues aux échelles des cartes géographiques, qui donnent la *dimension vraie* des *lignes de front* mesurées sur la photographie d'après leur distance à l'objectif. Chaque échelle transversale est donc particulière à la distance où se trouve l'élément à mesurer, et ne peut servir que pour ce plan. Nous avons vu que la distance est appréciée sur la vue complémentaire d'où l'on déduit quelle est l'échelle à employer pour la mensuration.

Ces distances, qui vont de 1 m. 88 à 2 m. 12, sont inscrites à gauche des échelles, et les réticules correspondants se trouvent à droite. Le signe + indique la zone située au delà de 2 mètres, et le signe — la zone située en deçà (fig. 69 à 72).

Les lignes transversales représentent chacune l'échelle métrique relative à la distance ou au réticule inscrit, qui est déterminé par la vue complémentaire. La graduation est centimétrique, mais elle est précédée d'un talon qui permet l'appréciation du millimètre, du demi et même du quart de millimètre, suivant la réduction des photographies sur lesquelles on prend les mesures.

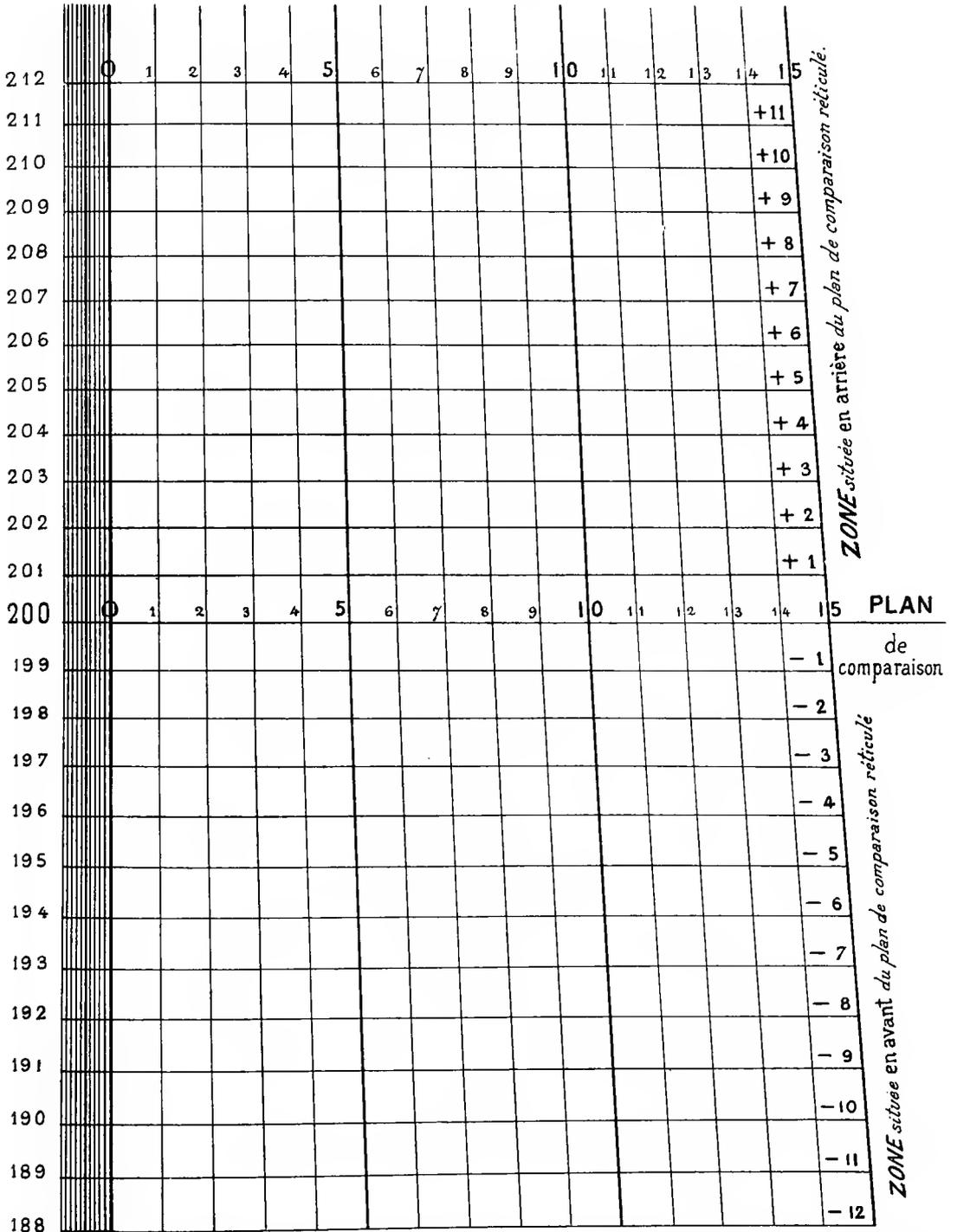
Pour se servir de l'abaque, on procède comme suit :

Soit à mesurer le bi-orbitaire sur le crâne n° 15 (fig. 80 à 83) reproduit ici, à la demi-grandeur nature. On commence par rechercher sur la vue de profil (fig. 80) de combien le plan de front qui contient cette dimension est éloigné de l'objectif, ou bien quel est le numéro du réticule vertical qui passe par le bord externe de l'orbite. On trouve 5, et l'on voit immédiatement que ce réticule appartient à la zone située *en avant* du plan 0.

Il faudra donc s'adresser à l'échelle numérotée — 5 ou 195. Relevant alors, au moyen d'un compas, l'écartement bi-orbitaire externe sur la vue de face (fig. 81), on transportera le compas sur la transversale 195 de l'abaque, en ayant soin de piquer la pointe de droite sur un des traits verticaux, choisi de façon que la pointe de gauche tombe à l'intérieur de la graduation milli-

# ABAQUE de correction simple applicable aux photographies métriques prises au point de vue constant de 2 mètres.

REDUCTION  $\frac{3}{4}$



DISTANCES A L'OBJECTIF EN CENTIMETRES

ECHELLES métriques donnant la dimension vraie des lignes de front d'après leur distance à l'objectif appréciée sur la vue complémentaire.

RETICULES CORRESPONDANTS LUS SUR LA VUE COMPLÉMENTAIRE

Fig. 69.

métrique. On lira ainsi directement la valeur du bi-orbitaire avec une approximation de lecture qu'on peut évaluer à  $\pm 1/4$  de millimètre pour l'abaque grandeur naturelle. Au lieu du compas, on se servira avec avantage des règles graduées sur verre.

On doit établir un abaque pour chaque réduction. Nous publions ici les abaques pour le  $3/4$  (fig. 69), le  $1/2$  (fig. 70), le  $1/4$  (fig. 71) et le  $1/7$  (fig. 72) de la grandeur nature. Ces abaques, néanmoins, sont géométriquement semblables entre eux et ont été obtenus simplement par la réduction photographique du modèle grandeur naturelle.

Les lignes transversales représentatives des échelles métriques sont inégalement espacées et vont en se rapprochant à mesure que la distance à l'objectif (ou la réduction de l'image) augmente. La formule qui règle ces écartements ne dépend que de la valeur 2 mètres, distance de l'objectif au plan de comparaison 00 commun aux différentes vues. Ces abaques pourront, par suite, être utilisés pour la mensuration de tous les objets qu'on aura pris soin de photographier à 2 mètres, en indiquant la trace du plan de comparaison sur les différentes poses. Le choix de ce plan de comparaison sera déterminé d'après des considérations particulières au sujet à reproduire et variables suivant le but qu'on se propose d'atteindre. C'est ainsi que, pour le crâne, nous avons exposé les raisons d'ordre anatomique et mécanique qui ont fait choisir le point central comme emplacement commun du plan de comparaison pour les six poses adoptées. Cette disposition entraîne (voir note II, p. 217) l'usage obligatoire de l'abaque ou de la table de correction simple pour la mensuration d'un certain nombre d'éléments (tel que le bi-orbitaire, par exemple) qui s'écartent trop du plan médian 00. La précision obtenue n'en est que plus grande, mais on peut se poser le problème de supprimer toute complication de correction simple et d'arriver à prendre directement les mesures à l'échelle moyenne, sans que l'erreur devienne trop considérable. La solution consiste à prendre comme plan de comparaison le plan médian des parties vues,

# ABAQUE DE CORRECTION SIMPLE applicable aux photographies métriques PRISES AU POINT DE VUE CONSTANT DE 2 METRES.

REDUCTION  $\frac{1}{2}$

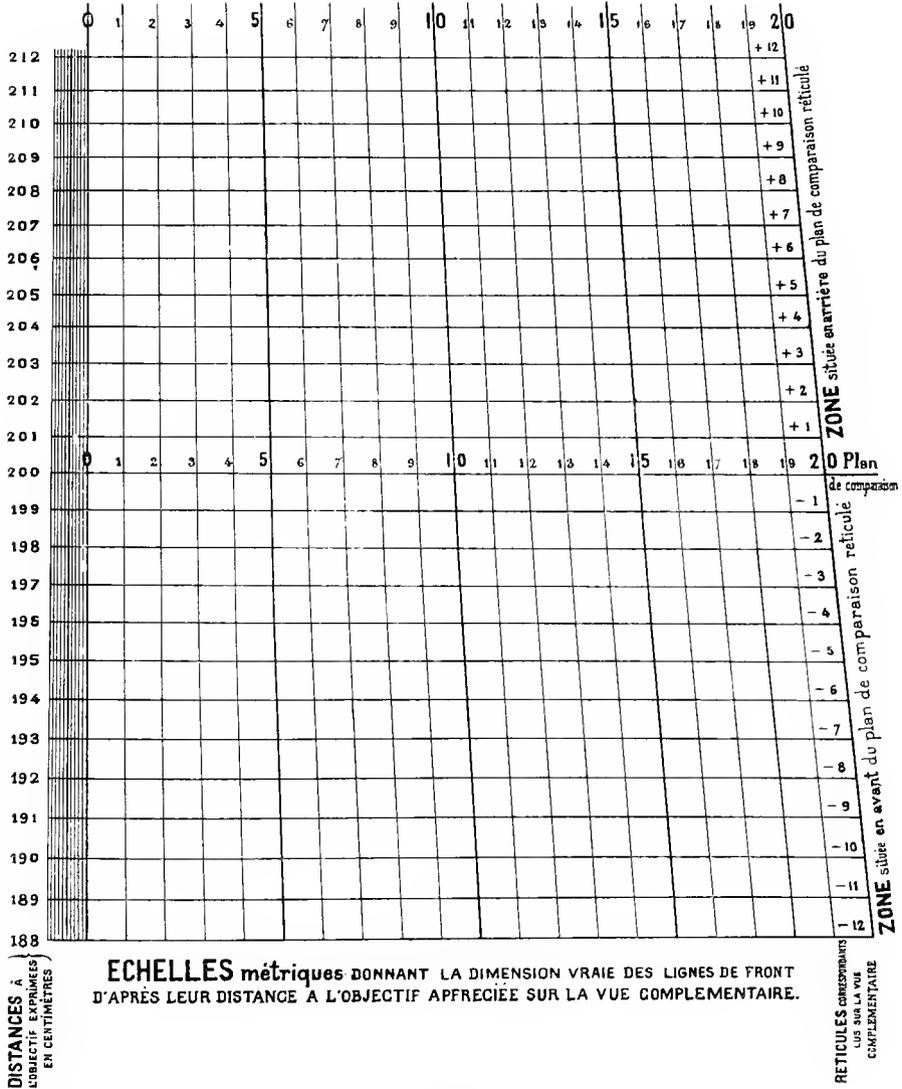


Fig. 70.

c'est-à-dire celui qui partage à peu près en deux portions d'épaisseur égale l'objet à photographier.

C'est ainsi qu'on a été amené, pour les photographies profil et face chez les vivants, à choisir l'angle de l'œil comme emplacement du plan de comparaison à l'échelle nominale de  $\frac{1}{7}$  située à 2 mètres de l'objectif. Dans ces conditions (voir note II, p. 217), l'erreur maximum à craindre est d'environ  $\frac{1}{40}$ , ce qui est négligeable pour les constatations métriques courantes que, dès lors, n'importe qui peut faire, sans connaître le maniement de l'abaque ou sans recourir aux calculs de la table de correction (voir tableau, p. 182).

Les angles faciaux peuvent être appréciés directement sur la photographie, quand ils sont situés dans un plan de front, ou, ce qui revient au même, quand leurs côtés sont parallèles à la plaque sensible ou au fond réticulé, car on sait que les figures tracées dans les plans de front ne subissent aucune déformation angulaire du fait de leur reproduction photographique.

Nous venons d'énumérer les procédés de mensuration les plus simples et les plus directs qui ne présentent aucune difficulté et ne nécessitent aucun calcul compliqué ou constructions géométriques. Mais il est théoriquement possible d'obtenir, au moyen des réticules, les grandeurs réelles des lignes obliques ainsi que les valeurs des angles quels qu'ils soient.

En effet, l'ensemble des trois plans sur lesquels se projettent les six vues métriques peut être assimilé au système des plans de coordonnées rectangulaires dont on fait usage dans la géométrie analytique de l'espace. Le calcul permet d'établir des tables qui donnent les valeurs exactes des coordonnées de chaque point du crâne en fonction des réticules qui passent par ce point sur deux vues complémentaires arbitrairement choisies. Il en résulte que la position du point est entièrement déterminée dans l'espace et que, par les procédés ordinaires de l'analyse géométrique, on sera à même de reconstituer le relief du crâne en ses vraies dimensions et de déterminer rigou-

ABAQUE DE CORRECTION SIMPLE applicable aux photographies  
métriques PRISES AU POINT DE VUE CONSTANT DE 2 METRES  
RÉDUCTION 1/4

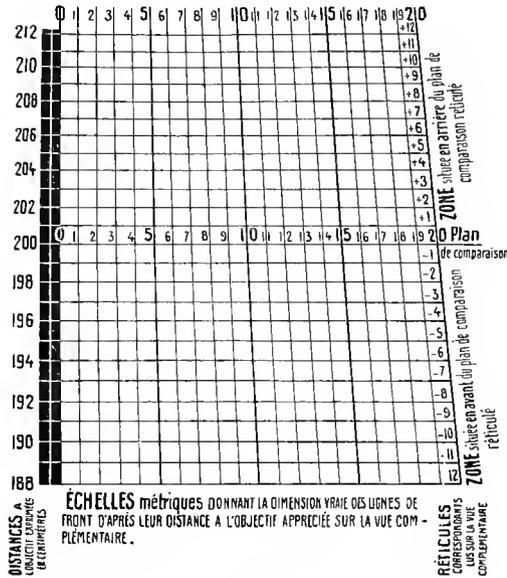


Fig. 71.

Abaque de correction  
applicable aux photographies de profil et de face  
prises au point de vue constant de 2<sup>m</sup> (Red<sup>m</sup> 1/4)

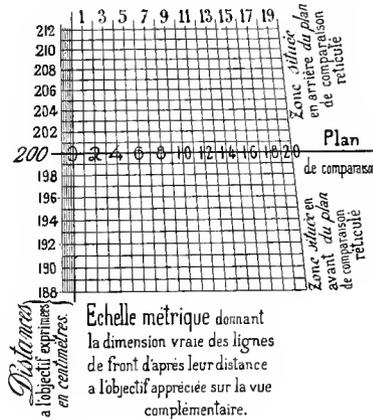


Fig. 72.

reusement tous ses éléments : angles, diamètres, contours, etc., avec une précision qui est au moins équivalente à la mensuration directe.

Un autre avantage de la méthode photographique consiste en ce que les divers éléments crâniens peuvent être définis sans ambiguïté et que les mensurations ainsi relevées peuvent être contrôlées, vérifiées ou discutées par tous les observateurs.

En pratique, il sera plus commode de se servir d'un coefficient spécial, relatif à chaque mesure, déterminé une fois pour toutes par un calcul de moyennes, quel que soit le crâne plus spécialement envisagé.

Il suffira alors de multiplier par ce coefficient ou de reporter sur l'abaque correspondant les séries de longueurs mesurées sur les photographies pour en obtenir des valeurs qui seront absolument comparables entre elles et d'une grande précision.

D'ailleurs, *rien n'empêche d'utiliser telles quelles les indications métriques relevées sur les épreuves pour opérer des classements statistiques, calculer des moyennes, déceler des ressemblances ou dissemblances, étudier enfin les rapports des crânes de différentes provenances entre eux, soit isolément, soit par série, et cela sans même avoir recours aux échelles de réduction ou à des constructions géométriques ou tables de calcul.*

La reproduction photographique des crânes d'après cette nouvelle méthode métrique apparaît donc, dans la pratique, comme un moyen précieux de comparaison. C'est également un procédé de mesure directe à cause de la grande précision qu'il est possible d'atteindre dans la mesure de la photographie.

Seule, la photographie ainsi comprise permet la diffusion iconographique, à peu de frais, des collections de crânes qu'il est, actuellement, impossible de consulter, dispersés qu'ils sont dans les musées anthropologiques du monde entier.

C'est dire que chaque laboratoire devrait posséder l'appareil spécial de photographie à point de vue constant de 2 mètres, et s'en servir pour faire des reproductions de tous les crânes

de ses collections. Cela permettrait des échanges incessants de documents précieux, sans compter que les pièces rares ou fragiles pourraient ainsi échapper au danger de manipulations trop fréquentes. Enfin les clichés de ces collections, transformés en positifs pour projections, pourraient servir à illustrer les cours d'anthropologie et formeraient ainsi un excellent appoint au matériel de cet enseignement.

## APPLICATION.

Nous avons montré sur le crâne n° 233 (voir p. 185, fig. 68) :

1° Qu'on peut prendre des mensurations sur nos photographies ;

2° Que ces mensurations sont absolument exactes.

Restait à indiquer un moyen pratique de prendre ces mesures sur des photographies à fond réticulé, en construisant un abaque qui dispensât des calculs nécessités par les réductions infligées aux photographies. C'est ce que nous avons fait, et nous avons donné différents exemples se rapportant aux réductions employées dans ce volume en tenant compte des nécessités de son format<sup>(1)</sup>.

Réduction $\frac{3}{4}$ .	Crâne n° 21, fig. 84 à 90.	
Réduction $\frac{1}{2}$ .	Crâne n° 15, fig. 80 à 83.	
Réduction $\frac{1}{4}$ .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Crâne n° 21, fig. 74.} \\ \text{Crâne n° 122, fig. 75.} \\ \text{Crâne d'Atahualpa, fig. 76.} \\ \text{Crâne n° 206, fig. 77.} \\ \text{Crâne n° 365, fig. 78.} \\ \text{Crâne n° 393, fig. 79.} \end{array} \right.$	
Réduction $\frac{1}{7}$ .	Crâne n° 351, fig. 73.	

On a vu que rien n'est plus facile que d'obtenir, avec une approximation très grande, les mensurations qu'on désire prendre. Il suffit pour cela d'avoir : soit une règle en verre, graduée en millimètres, soit un compas.

<sup>(1)</sup> Pour les explications provoquées par l'étude de ces crânes, dont nous ne donnons ici que les photographies à titre de

spécimens, voir l'*Anthropologie bolivienne*, t. III, Craniométrie.

COLLECTION DE LA MISSION FRANÇAISE EN BOLIVIE. — CRÂNE N° 351 (COTA).

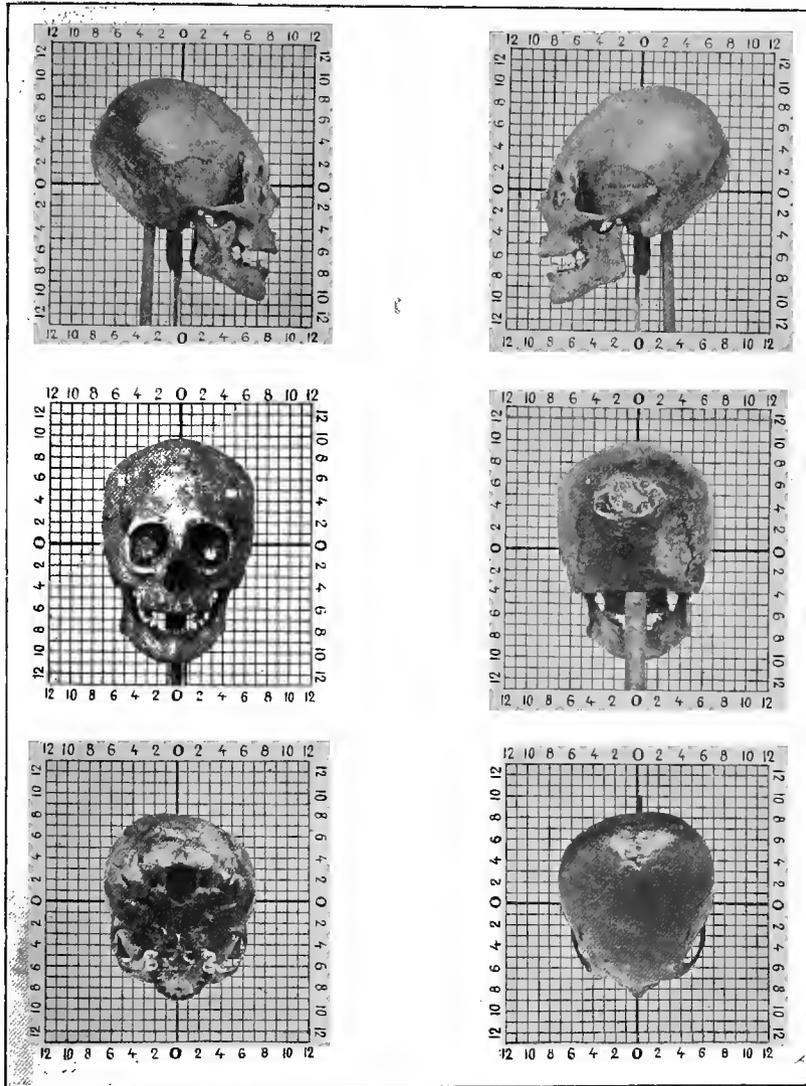


Fig. 73.

OBSERVATIONS. — Ces six vues, photographées à l'échelle restreinte de  $\frac{1}{7}$ , permettent non seulement d'avoir un aperçu général de la forme de ce crâne, mais encore d'arriver à prendre certaines mensurations en y apportant du soin et en opérant avec une règle graduée sur verre. On peut, rien qu'en utilisant le fond réticulé, constater, — sur les photographies de profil, — que le crâne est déformé par une compression fronto-occipitale. Les photographies des faces antérieure et postérieure montrent qu'il n'y a pas de plagiocéphalie sensible, les deux vues sincipitale et basilaire nous indiquent qu'il y a un léger aplatissement du côté gauche du temporal et un renflement correspondant de l'occipital du même côté.

## FIGURE 74. — EXPLICATIONS.

Nous avons réuni, dans cette page, huit vues du crâne n° 21, — provenant des collections de la Mission française en Bolivie, — choisi comme exemple de photographie métrique à différentes échelles et sur fond réticulé centimétrique. Les photographies ont été obtenues directement sur la pièce anatomique à l'aide de l'appareil représenté fig. 62. Les images ont été réduites au quart de la grandeur naturelle et la réduction est comptée sur le plan de comparaison 00. Les vues opposées sont superposées dans ce tableau d'assemblage : 1° vues de profil droit et gauche; 2° vues de pleine face antérieure et postérieure; 3° vue d'en haut (sincipitale) et vue d'en bas (basilaire); 4° vue postéro-latérale droite et gauche sous un angle de 45 degrés.

Chacune de ces vues a fait l'objet d'une étude spéciale, à l'échelle de  $3/4$  dans les planches 84 à 90<sup>(1)</sup>. Mais, d'ores et déjà, il faut faire remarquer que ces vues permettent non seulement l'étude de tous les détails ostéologiques, mais encore la détermination exacte des points de repère. Enfin il est possible, à cause du principe identique qui a présidé à l'orientation du crâne dans ses huit positions, de reporter en quelque sorte la moitié gauche du crâne sur sa moitié droite, et réciproquement, en suivant la méthode de retournement dont il a été déjà parlé (p. 175).

La présence du fond réticulé oblige l'expérimentateur à ne pas se contenter d'à peu près. Il faut qu'il apporte tous ses soins à chaque détail opératoire, car autrement des erreurs éclatent dans les résultats photographiques<sup>(2)</sup>. Cette rigueur dans l'exécution rend les vues photographiques particulièrement précieuses. Ajoutons que nulle retouche, nul artifice, nulle inexpérience dans l'art du dessin n'a pu changer quoi que ce soit aux dispositions anatomiques, comme cela peut arriver involontairement et, ce qu'il y a de plus grave, sans qu'on puisse s'en apercevoir, avec l'emploi du goniomètre. On peut dire qu'on a véritablement sous les yeux le crâne lui-même.

<sup>(1)</sup> Voir *Anthropométrie bolivienne*, t. III, p. 66 à 80.

<sup>(2)</sup> Voir fig. 76, vue basilaire.

COLLECTION DE LA MISSION FRANÇAISE EN BOLIVIE. — CRÂNE N° 21. — SAYATE.

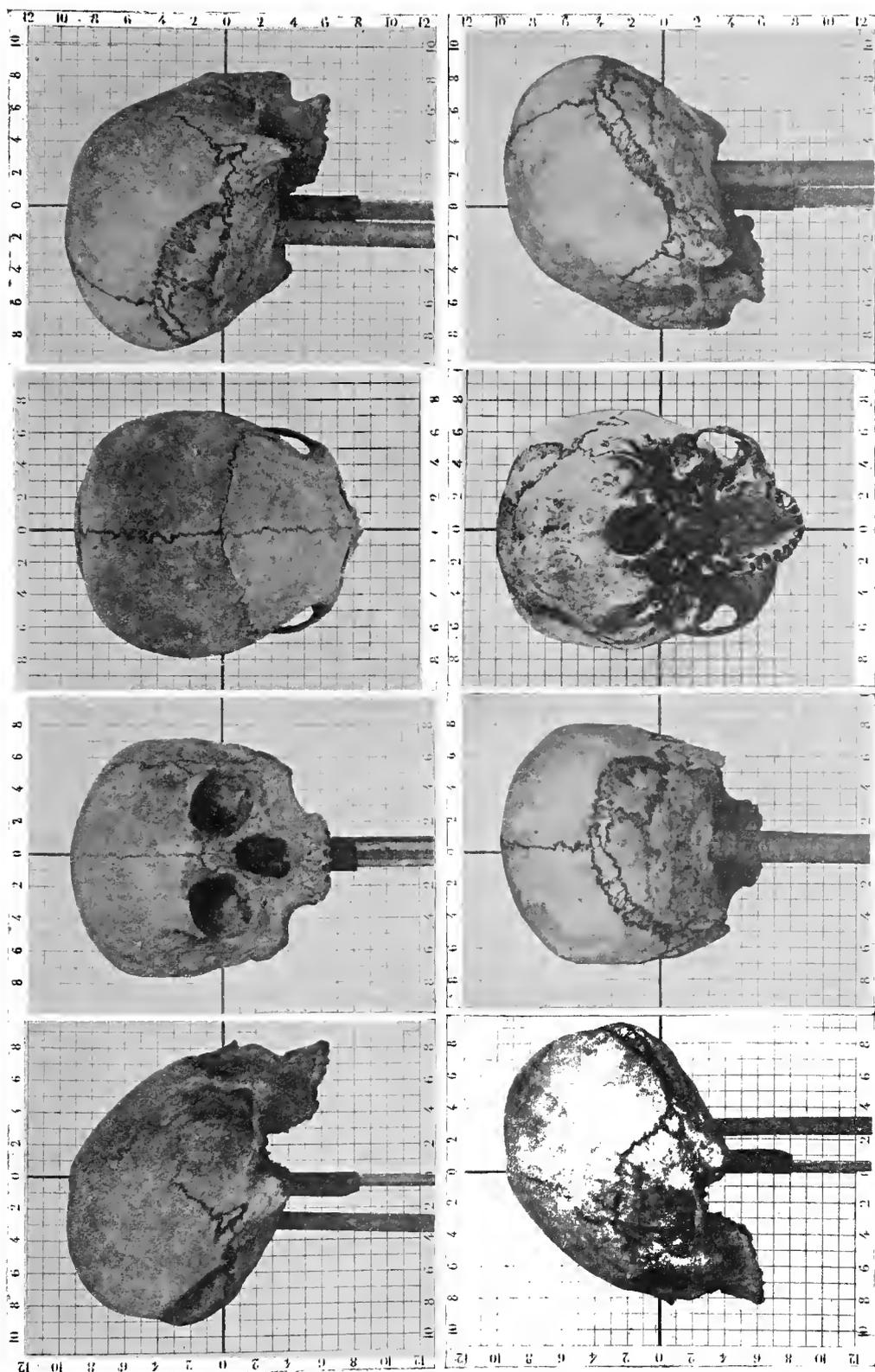


Fig. 74. — Réduction  $\frac{1}{4}$  comptée sur le plan de comparaison 00 réticulé par centimètre.  
Distance à l'objectif : 2 mètres.

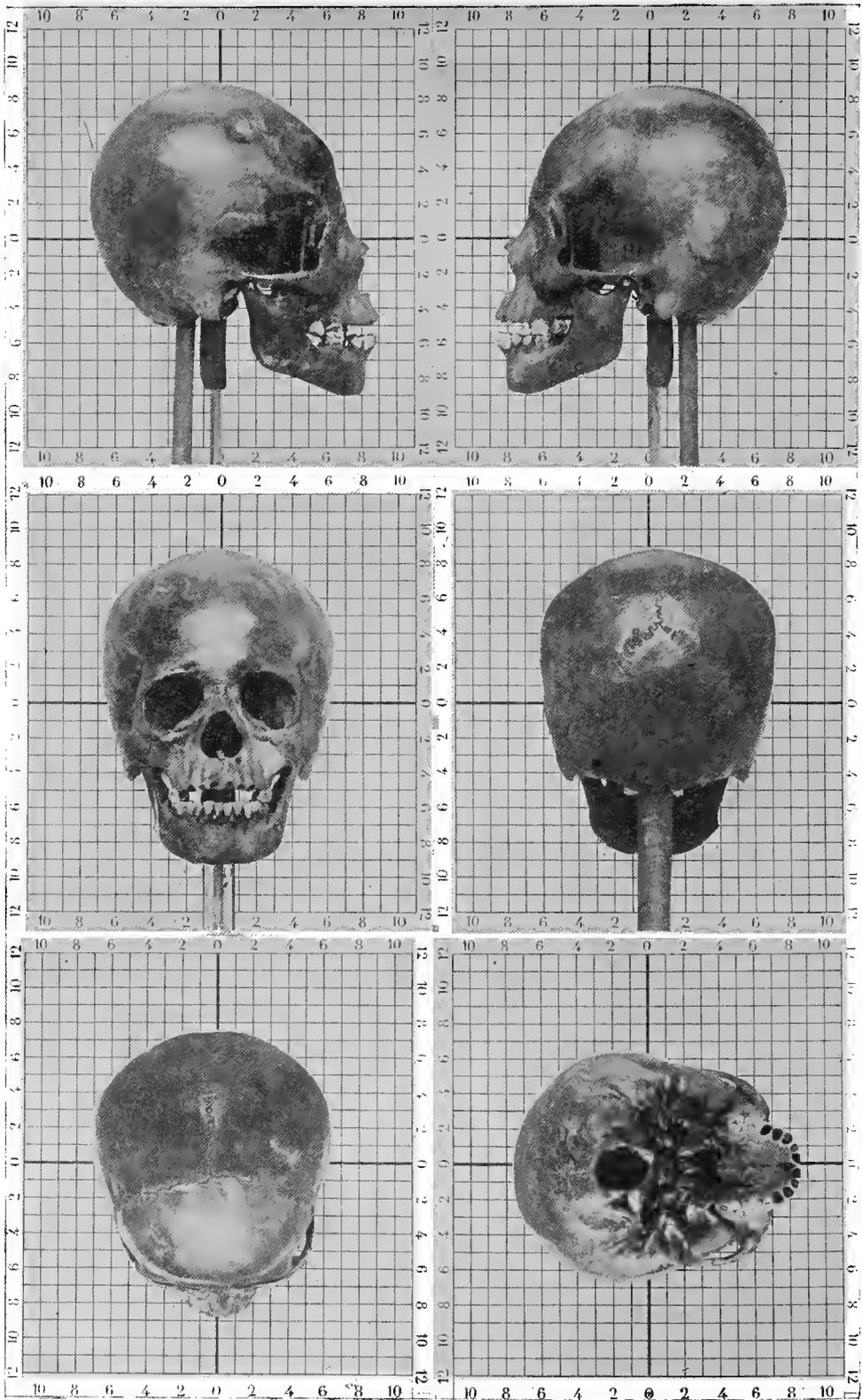


Fig. 75. — Réduction au 1/4 sur fond réticulé au centimètre.  
Distance à l'objectif : 2 mètres.

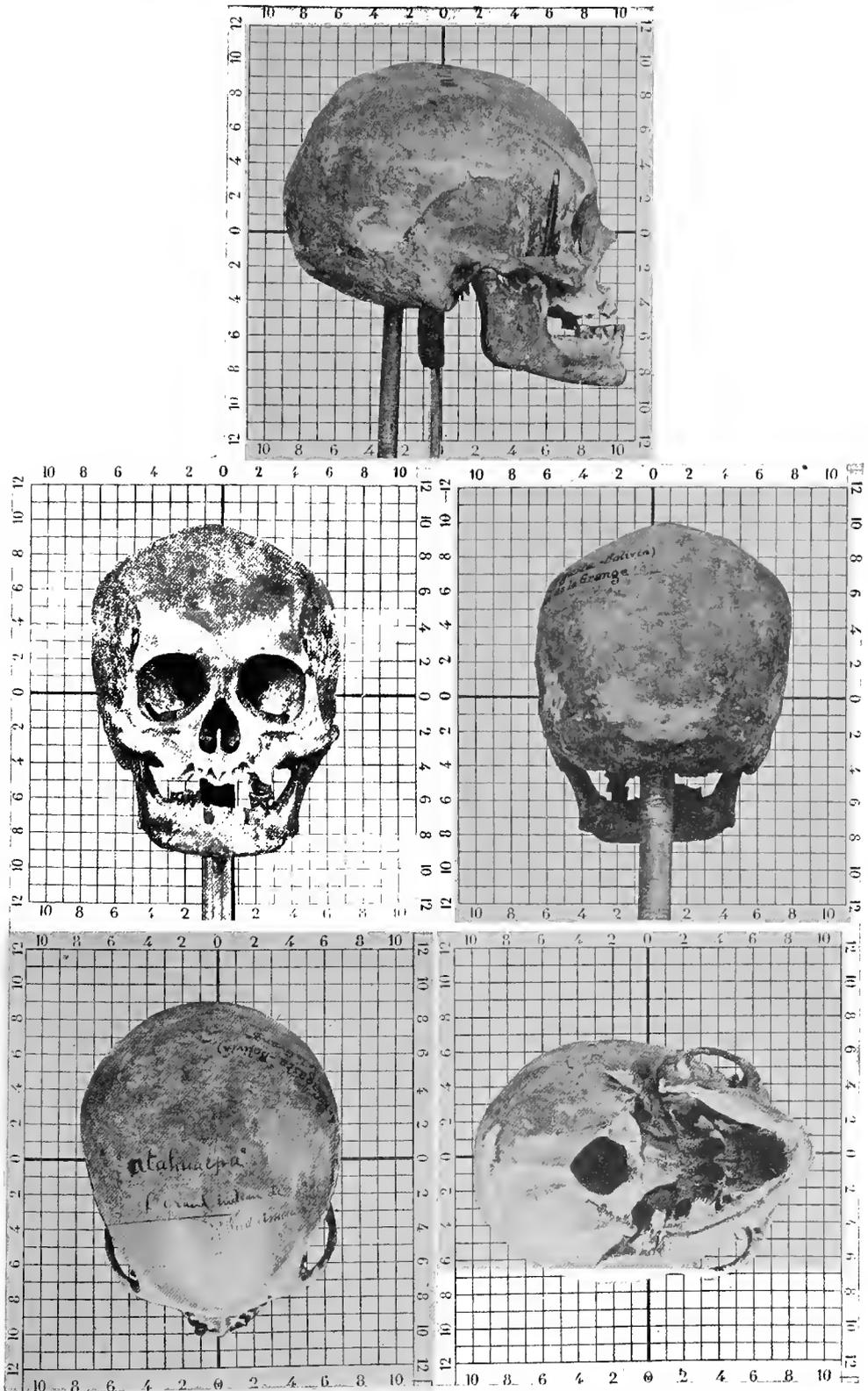


Fig. 76. — Réduction photographique au 1/4 sur fond réticulé au centimètre. Distance à l'objectif : 2 m.  
 NOTA. — La vue *basilaire* est erronée, car le basion n'est pas tangent à l'axe central OO. Nous donnons cette vue pour prouver que les erreurs commises par l'opérateur-photographe ne peuvent induire en erreur l'anthropologiste averti qui étudie le crâne sur la photographie.

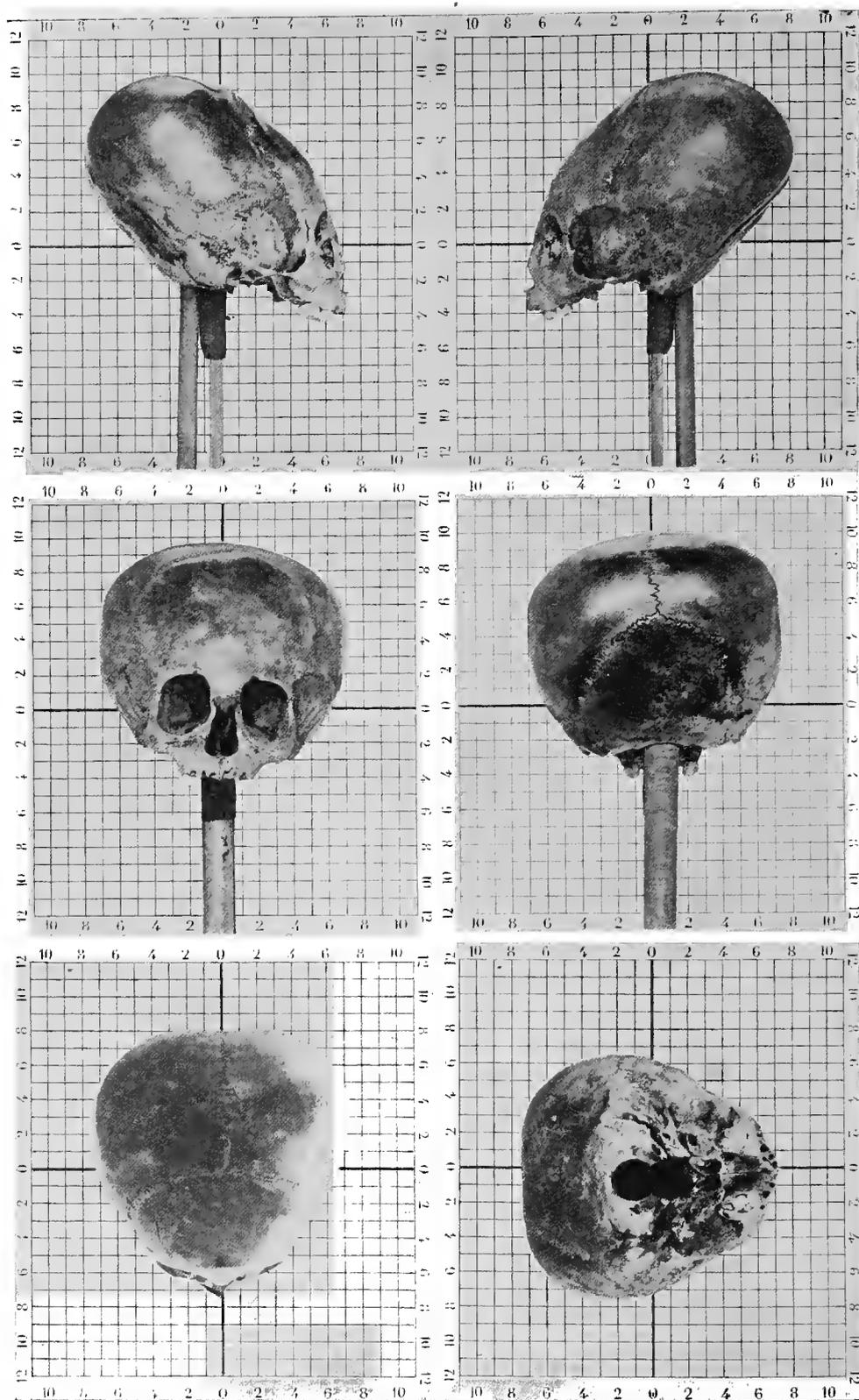


Fig. 77. — Réduction photographique au  $\frac{1}{4}$  sur fond réticulé au centimètre.  
Distance à l'objectif : 2 mètres.

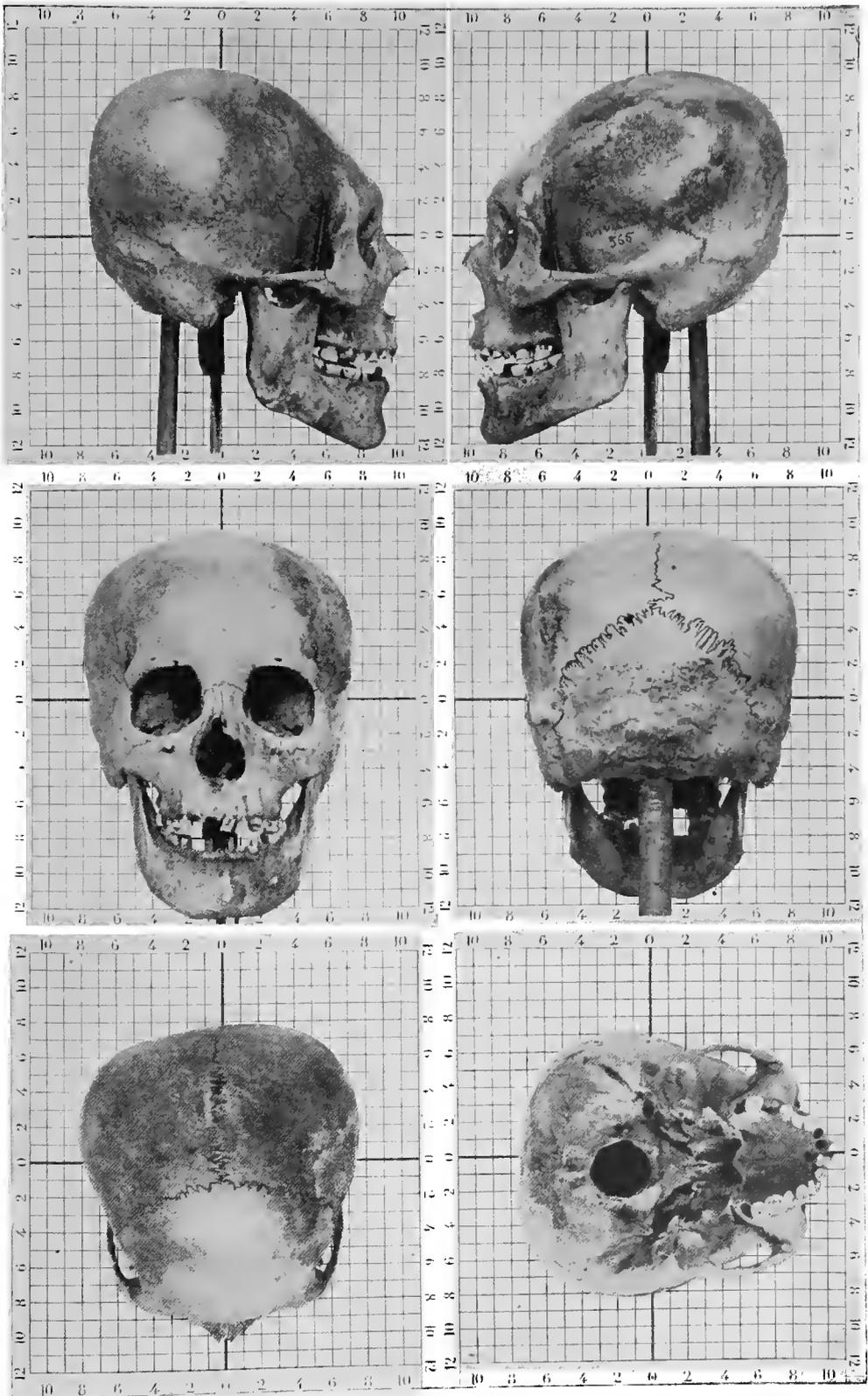


Fig. 78. — Réduction photographique au 1/4 sur fond réticulé au centimètre.  
Distance à l'objectif : 2 mètres.

COLLECTION DE LA MISSION FRANÇAISE EN BOLIVIE. — CRÂNE N° 393. — VISICZA.

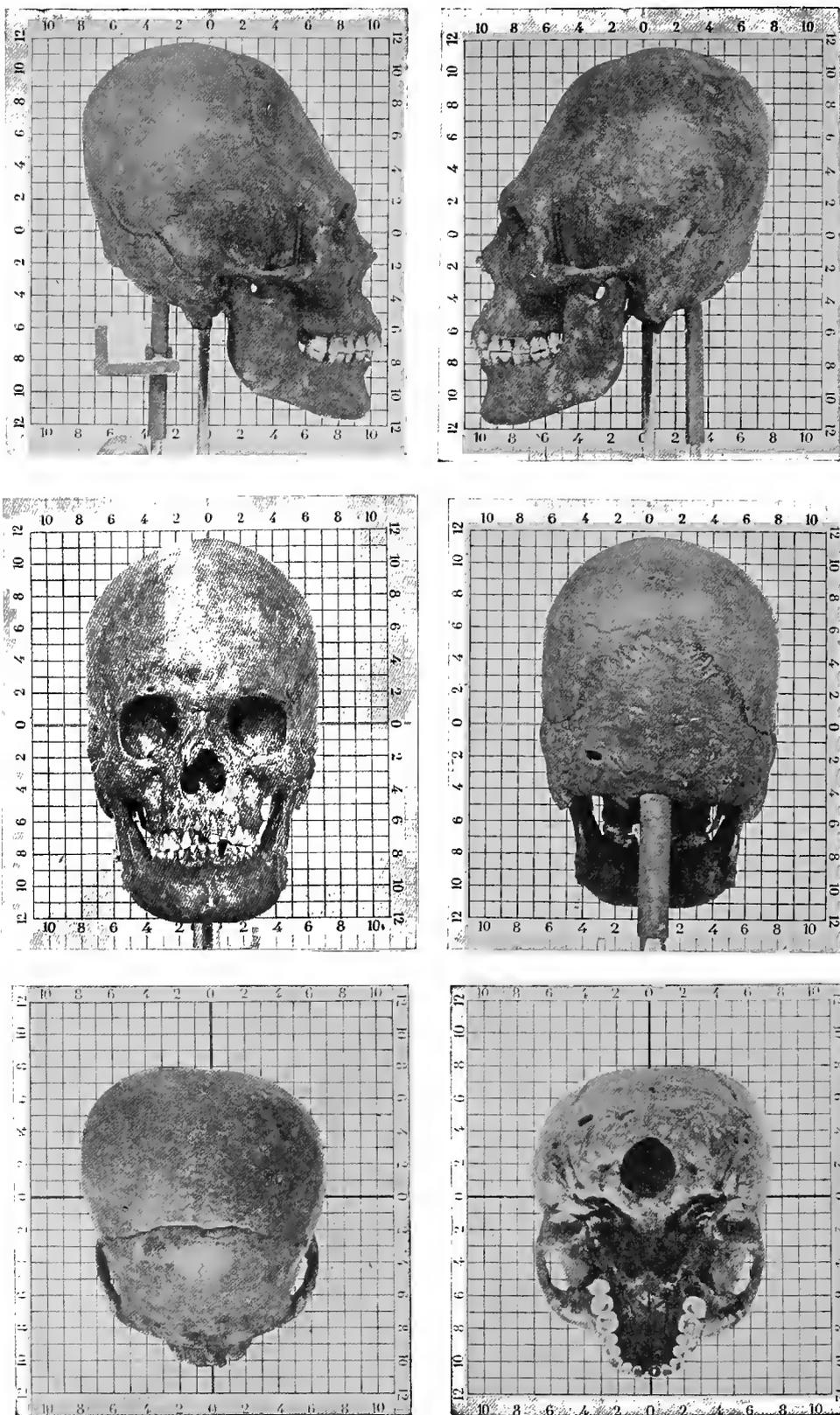


Fig. 79. — Réduction au 1/4. Distance à l'objectif : 2 mètres.

## COLLECTION DE LA MISSION FRANÇAISE EN BOLIVIE.

SAYATE. — CRÂNE N° 15. — PROFIL GAUCHE.

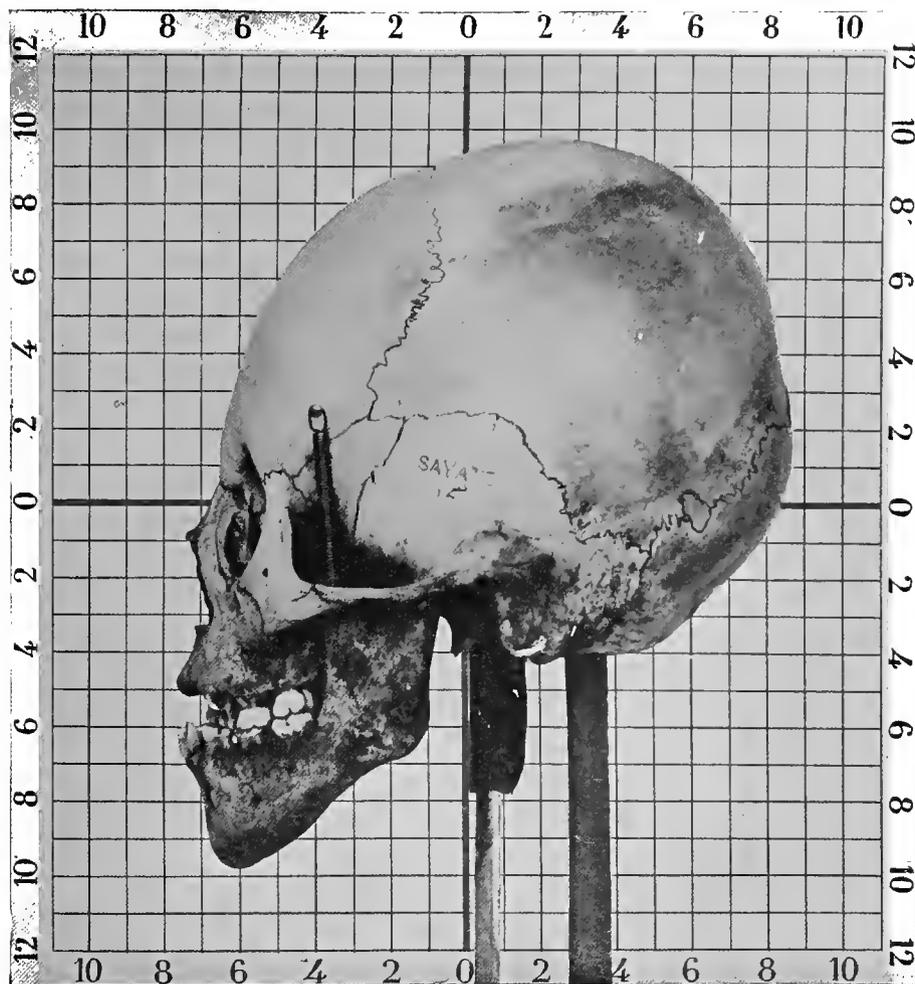


Fig. 80. — Réduction  $\frac{1}{2}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.

COLLECTION DE LA MISSION FRANÇAISE EN BOLIVIE.

SAYATE. — CRÂNE N° 15. — VUE PLEINE FACE ANTÉRIEURE.

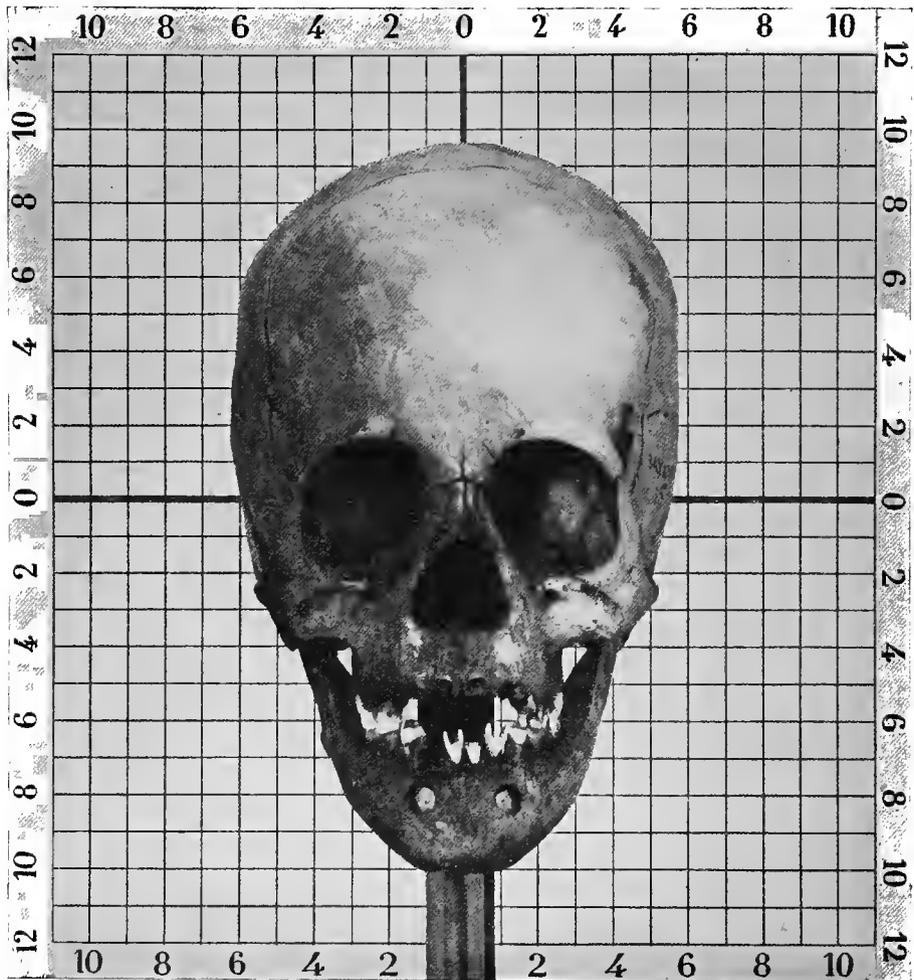


Fig. 81. — Réduction  $\frac{1}{2}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.

COLLECTION DE LA MISSION FRANÇAISE EN BOLIVIE.

SAYATE. — CRÂNE N° 15. — VUE PLEINE FACE POSTÉRIEURE.

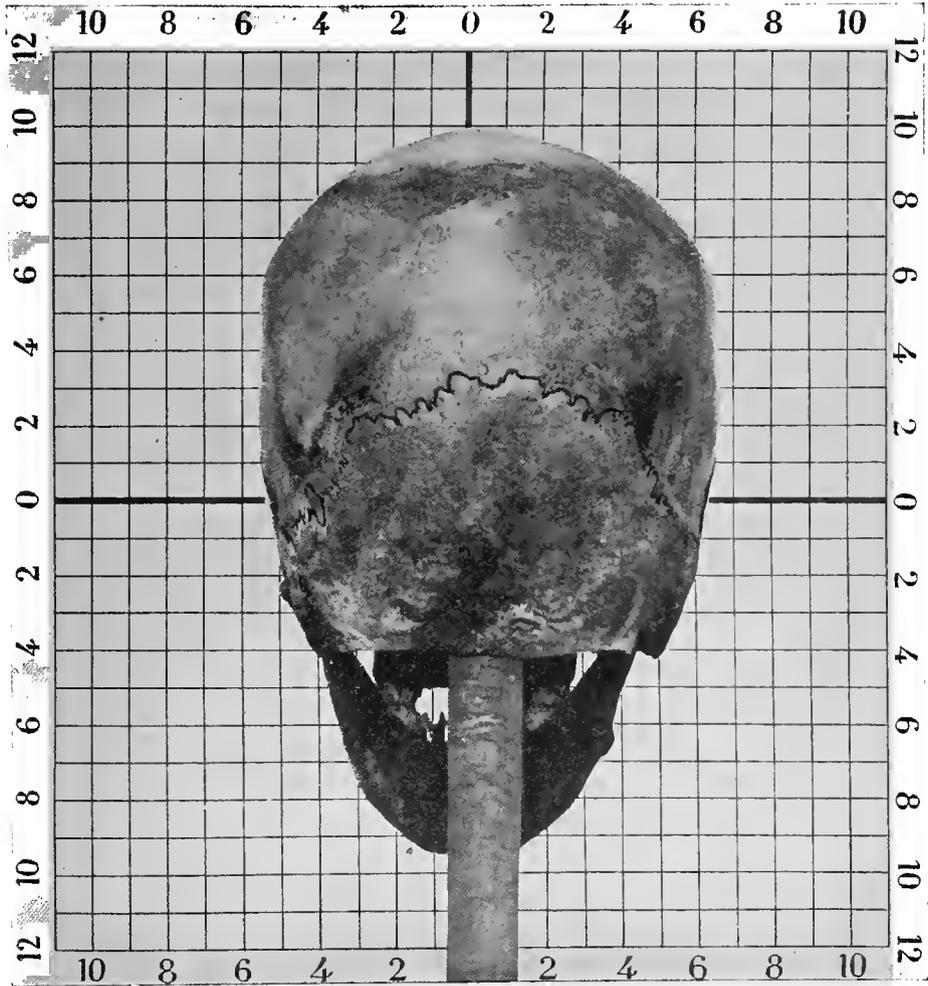


Fig. 82. — Réduction  $\frac{1}{2}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.

## COLLECTION DE LA MISSION FRANÇAISE EN BOLIVIE.

SAYATE. — CRÂNE N° 15. — VUE SINCIPITALE.

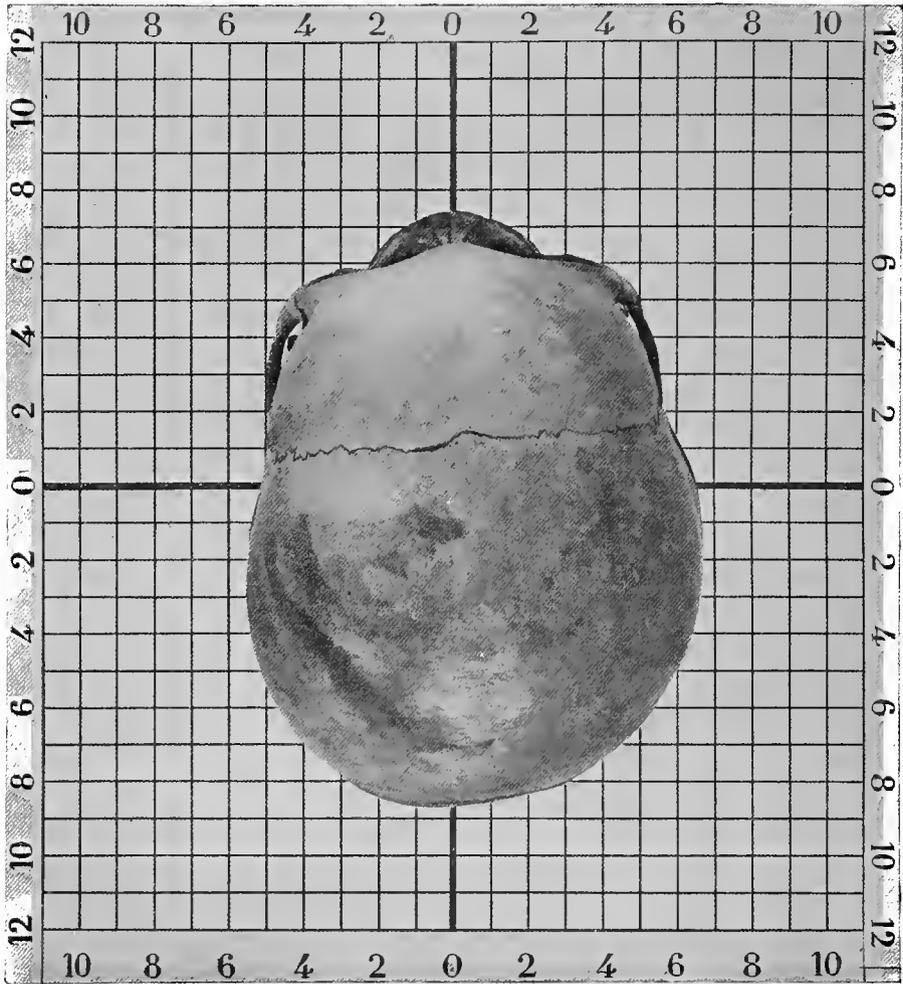


Fig. 83. — Réduction  $1/2$ , comptée sur le plan de comparaison horizontal réticulé par centimètre, passant par les axes orbitaires. Distance à l'objectif : 2 mètres.

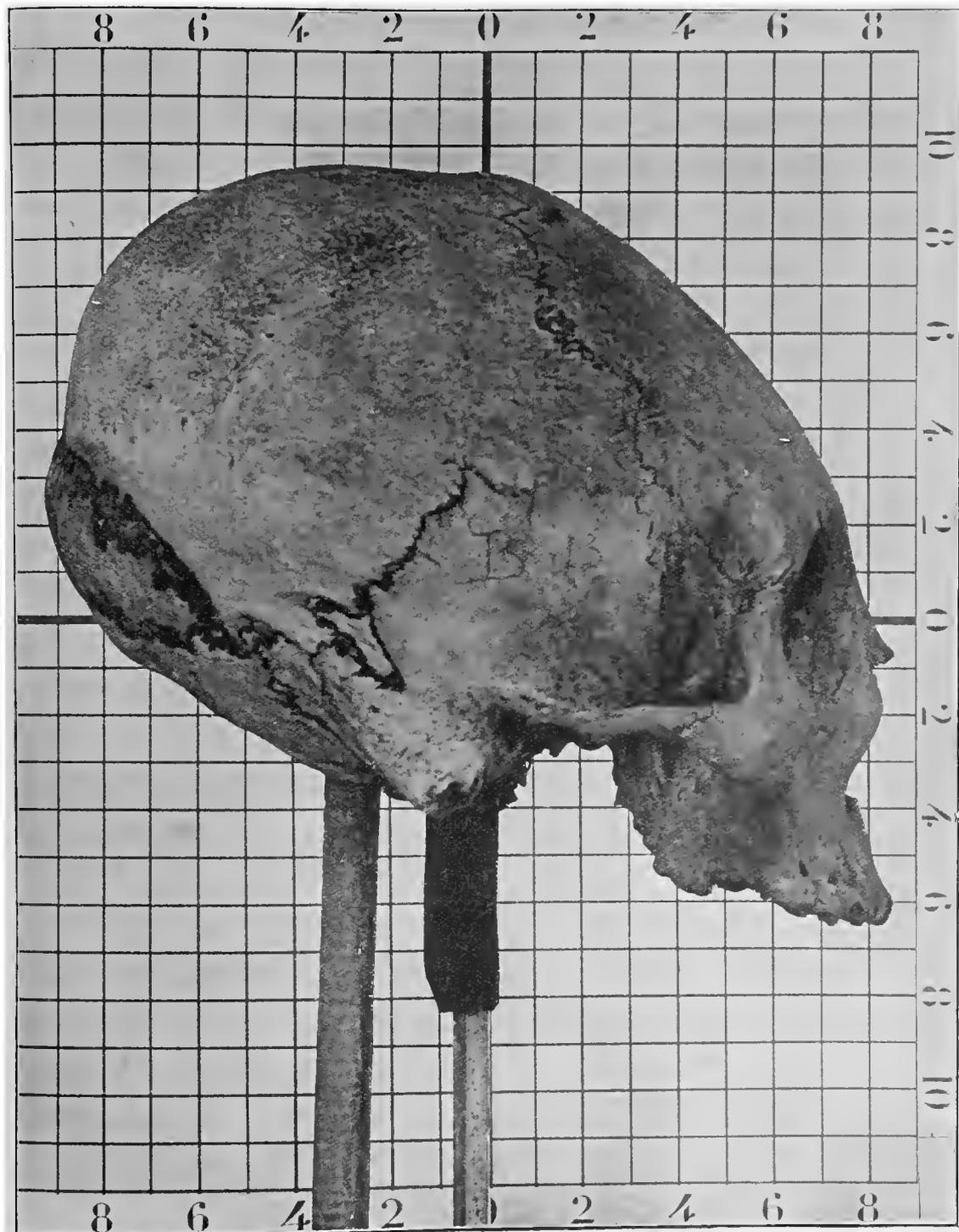


Fig. 84. — Réduction  $\frac{3}{4}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.



Fig. 85. — Réduction  $\frac{3}{4}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.

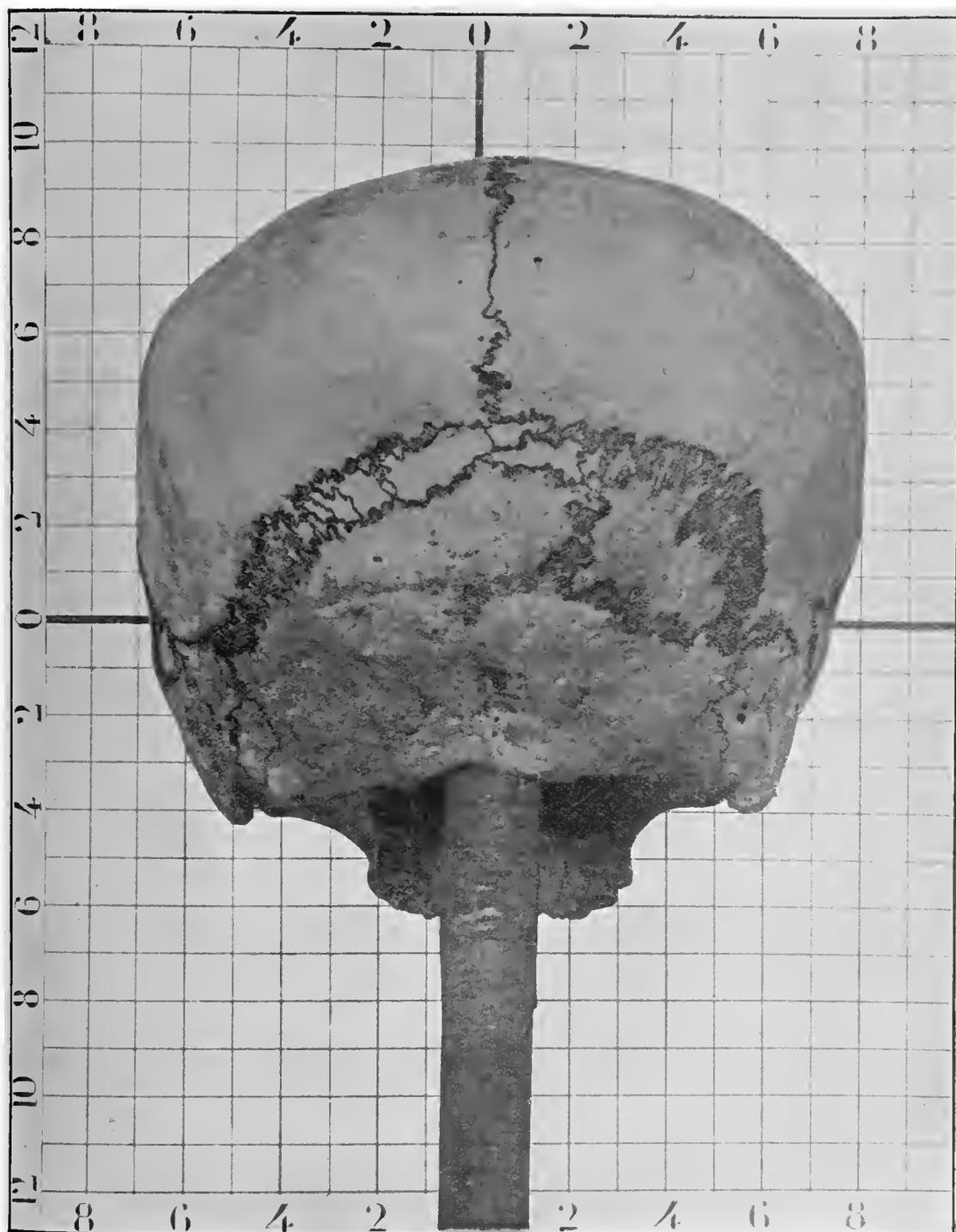


Fig. 86. — Réduction  $\frac{3}{4}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.

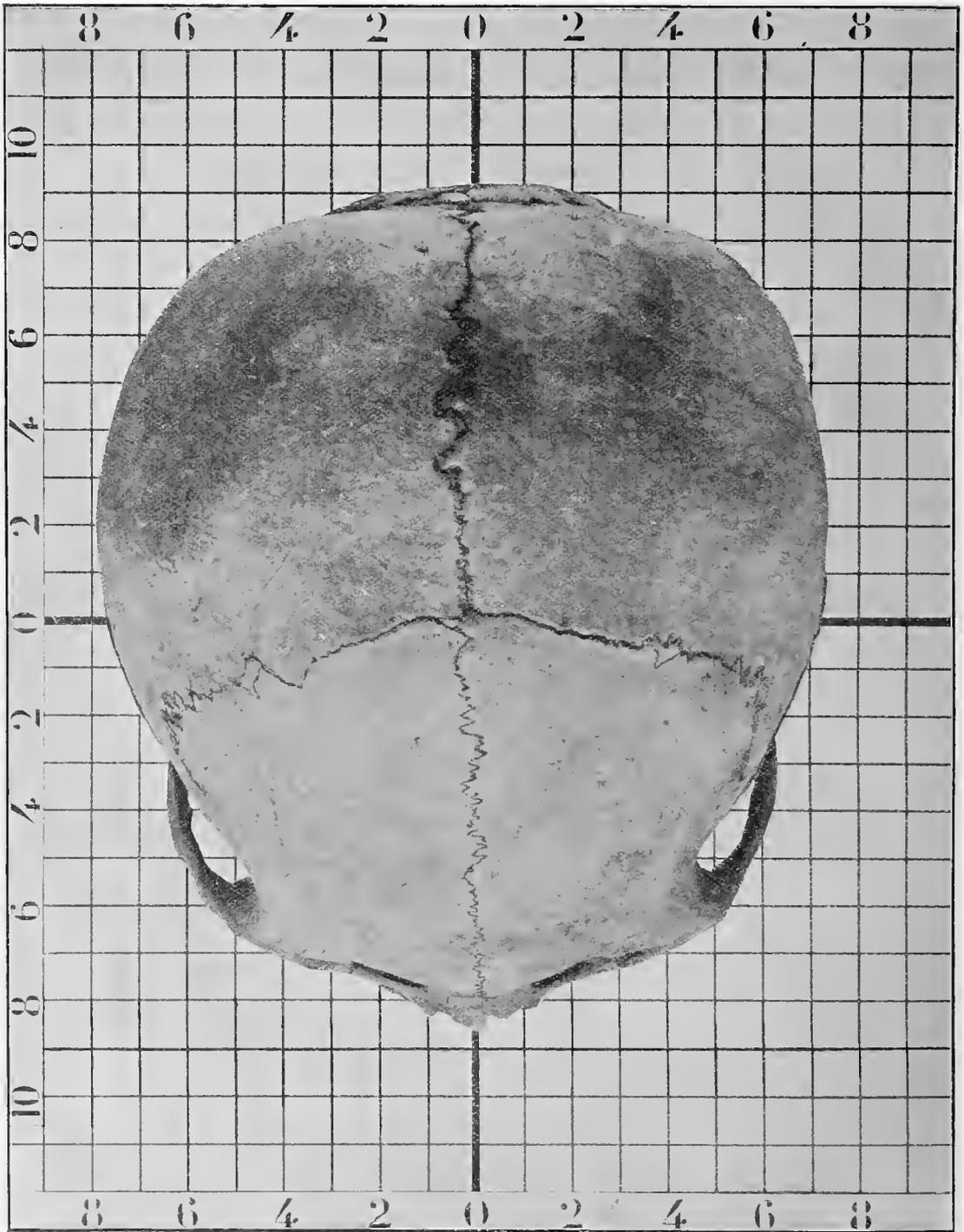


Fig. 87. — Réduction  $\frac{3}{4}$ , comptée sur le plan de comparaison horizontal réticulé par centimètre, passant par les axes orbitaires. Distance à l'objectif : 2 mètres.

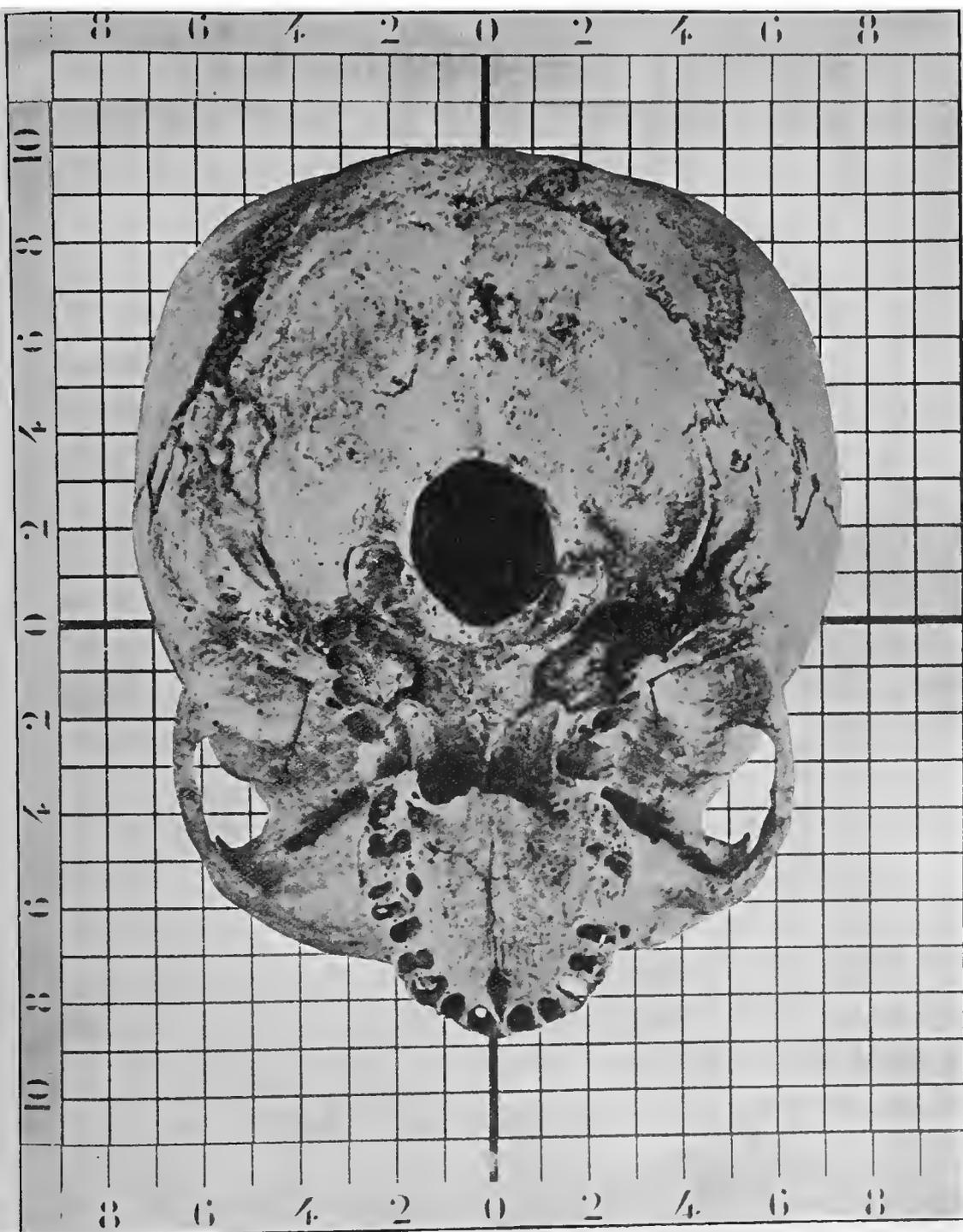


Fig. 88. — Réduction  $3/4$ , comptée sur le plan de comparaison horizontal réticulé par centimètre. passant par les axes orbitaires. Distance à l'objectif : 2 mètres

BOLIVIE. — CRÂNE N° 21. — VUE POSTÉRO-LATÉRALE GAUCHE SOUS UN ANGLE DE 45°.

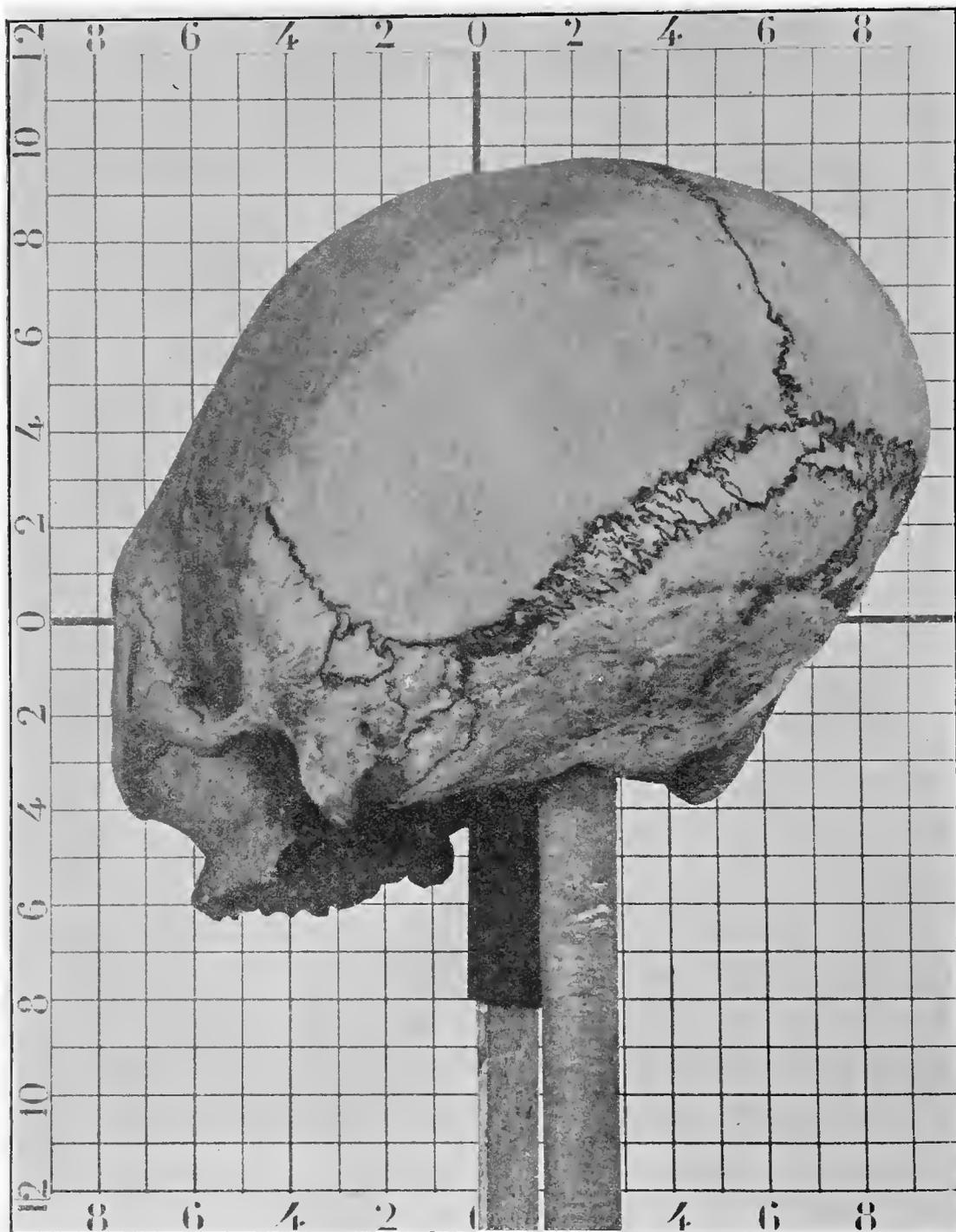


Fig. 89. — Réduction  $\frac{3}{4}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.

BOLIVIE. — CRÂNE N° 21. — VUE POSTÉRO-LATÉRALE DROITE SOUS UN ANGLE DE 45°.

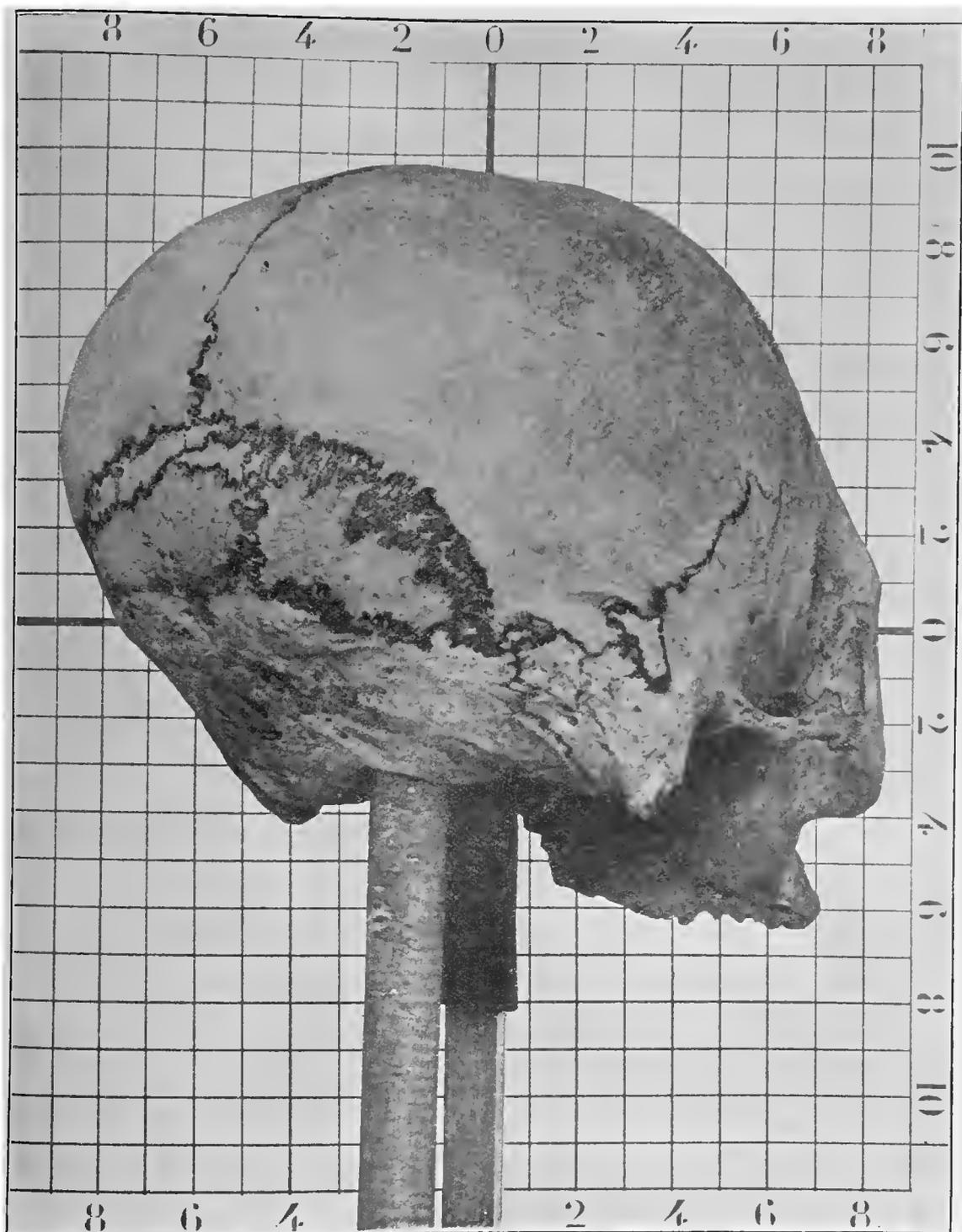


Fig. 90. — Réduction  $\frac{3}{4}$ , comptée sur le plan de comparaison vertical réticulé par centimètre, passant par le basion. Distance à l'objectif : 2 mètres.



## NOTE II.

APPROXIMATION OBTENUE EN RAPPORTANT TOUTES LES MESURES PRISES SUR UNE PHOTOGRAPHIE À UNE ÉCHELLE DE RÉDUCTION UNIFORME, C'EST-À-DIRE EN NÉGLIGEANT LES DIFFÉRENCES DE RÉDUCTION DES DIFFÉRENTS PLANS DE FRONT DE L'OBJET.

Cette manière de mesurer revient à assimiler la projection conique (ou perspective) donnée par l'objectif à une projection orthogonale (comme si l'objectif était situé à une distance infiniment grande de l'objet ou comme si la profondeur ou épaisseur de l'objet devenait insignifiante par rapport à l'éloignement de l'objectif).

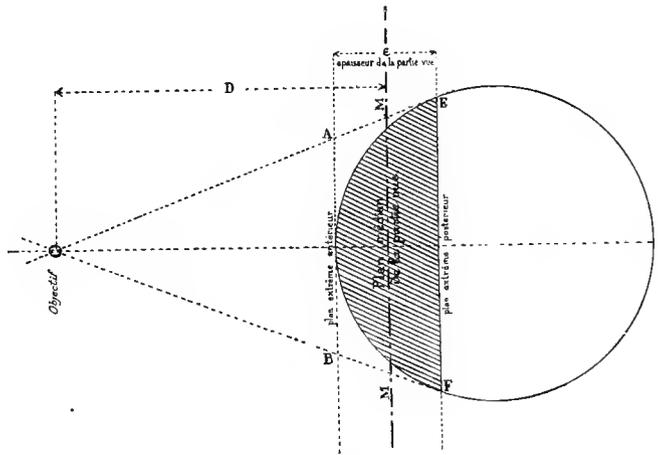


Fig. 92.

L'approximation la plus grande qu'on peut obtenir ainsi est exprimée par le rapport qui existe entre la demi-épaisseur de la partie vue de l'objet et la distance D de l'objectif au plan de front médian de cette partie vue.

Si  $\epsilon$  représente cette épaisseur, on aura pour l'erreur commise en plus ou en moins

$$A = \pm \frac{1/2 \epsilon}{D},$$

à condition de prendre les mesures avec l'échelle photographique moyenne, c'est-à-dire calculée sur le plan médian MM.

Appliquons cette formule au crâne et cherchons l'erreur à craindre si on prenait directement les mesures sur la photographie à l'échelle des réti-

cules<sup>(1)</sup>. L'objectif est placé à 2 mètres et l'épaisseur de la partie vue du crâne peut être évaluée à 10 centimètres au plus; l'approximation sera donc de  $\pm \frac{5}{200}$  ou  $\pm \frac{1}{40}$ , ce qui donne une erreur pouvant s'élever à 2 millim. 5 pour une longueur mesurée de 100 millimètres. Cette approximation est évidemment insuffisante pour des mesures crâniennes.

En augmentant la distance de l'objectif, on diminue proportionnellement l'erreur.

A 5 mètres, on a

$$A = \pm \frac{5}{500} \quad \text{ou} \quad \pm \frac{1}{100},$$

soit 1 millimètre sur 100 millimètres mesurés.

A 10 mètres, l'approximation arrive à  $\pm \frac{1}{200}$ , soit 1/2 millimètre par décimètre mesuré.

La distance de 5 mètres, qui donnerait l'approximation acceptable de  $\frac{1}{100}$ , entraînerait, pour la production au 1/4 de la grandeur nature, un objectif de 1 m. 25 de tirage, beaucoup trop coûteux, sans compter qu'il serait presque impossible de prendre des vues d'en haut sans miroir réflecteur.

L'emploi des vues complémentaires prises à 90 degrés et des tableaux de correction, ou tout au moins des coefficients spéciaux de reconstitution appropriés à chaque mesure, s'impose donc dans la pratique de la photographie métrique des crânes, si l'on veut espérer atteindre l'approximation des mensurations directes.

Cette formule montre en outre à quel degré d'erreur on peut s'exposer en appréciant les dimensions d'objets d'une certaine épaisseur au moyen de l'échelle qui accompagne quelquefois leur photographie. La distance D (qui, d'ailleurs, n'est jamais indiquée) est trop souvent insuffisante, étant donné le manque fréquent de recul dans les ateliers photographiques ou l'absence d'objectifs de longueur focale appropriée.

Si l'on demande, par exemple, la reproduction photographique d'un objet de 0 m. 50 de profondeur à l'échelle indiquée de 1/10, l'opérateur étant placé à environ 2 mètres de l'objet, en admettant même que la réduction indiquée de 1/10 ait été établie sur le plan médian MM de l'objet, on trouve que les échelles réelles des différents plans de l'objet varient de  $\frac{1}{8,75}$  à  $\frac{1}{11,25}$ , c'est-à-dire qu'un centimètre mesuré sur l'épreuve photographique pourra équivaloir en grandeur réelle à toutes les valeurs comprises entre 87 millim. 5 et 112 millim. 5. En se reportant à la figure 29, on

<sup>(1)</sup> En remarquant toutefois que le plan réticulé doit être placé au milieu de la partie vue, c'est-à-dire à 5 centimètres environ en avant de sa position actuelle.

voit que des lignes telles que AB, MM, EF, quoique de grandeurs réelles très différentes, seraient représentées sur la photographie par des lignes égales. Ces considérations montrent donc qu'il est indispensable, si l'on veut obtenir quelque précision dans la mesure d'un objet photographié, de recourir aux vues complémentaires prises à 90 degrés qui déterminent les échelles des plans de front successifs, comme on l'a vu pour le crâne.

Ajoutons que ce procédé de *mensuration directe* peut être appliqué aux portraits anthropométriques, profil et face, de la méthode Bertillon. En effet, dans ces photographies, la réduction indiquée de  $1/7$  a été intentionnellement établie, pour les deux poses, sur le plan qui passe par l'angle externe de l'œil droit. On voit que ce plan partage la partie vue, dans la pose de face, comme dans celle de profil, en deux portions sensiblement égales, et que les plans externes de la figure ne s'en écartent pas de plus de 5 centimètres environ. Il s'ensuit que la plus grande erreur qu'on puisse commettre en appréciant directement les dimensions sur la photographie ne dépassera pas  $\frac{5}{200}$ , soit  $1/40$ , ce qui est pratiquement bien suffisant pour l'identification de deux portraits. Pour fixer les idées, disons que le coefficient réel moyen qui convient à la mensuration de l'oreille, sur la pose de profil, est de 6.86 au lieu de 7.0; celui de la hauteur du nez et de la ligne de profil serait 7.17. D'ailleurs, si l'on tient à l'extrême précision, rien n'empêche de se servir de la correction simple donnée par la vue complémentaire. (Voir, pour plus de détails à ce sujet, la notice spéciale aux portraits signalétiques profil et face, p. 78.)



## TABLE DES ILLUSTRATIONS.

---

### I. ANTHROPOMÉTRIE.

Figures.	Pages.
1. Boîte en chêne (ouverte) contenant les instruments de mensuration..	11
2. Mensuration de la taille.....	15
3. — de la grande envergure.....	18
4. — du buste.....	21
5. — de la longueur de la tête.....	22
6. — de la largeur de la tête.....	27
7. — du diamètre bi-zygomatique.....	28
8. — de la longueur de l'oreille droite. ....	31
9. — de la coudée gauche.....	34
10. — du médius gauche.....	37
11. — de la longueur du pied gauche... ..	39
12. Graphique muet des indices céphaliques.. ..	48
13. Graphique appliqué des indices céphaliques.....	49
14. Construction de la courbe binomiale-type.....	54
14 bis. Application : Diagramme de la taille.....	59
15. Figuration de la courbe binomiale au moyen de points.....	61
16. Spécimen de l'échelle des teintes en points de 1/2 millimètre.....	62
17. Spécimen de l'échelle des teintes réduite pour le tirage typographique.	62
18. Carte de l'indice céphalique en France.....	63

### II. PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE.

19. Vue générale de l'appareil portatif de photographie métrique de M. Bertillon.....	68
20. Installation en plein air d'une photographie anthropométrique.....	69
21. Spécimen de portrait métrique profil et face.....	70
22. Portrait métrique de Pedro Sandibal au 1/7 (profil et face).....	71
23. — en demi-grandeur (profil).....	72
24. — en demi-grandeur (face).....	73
25. Port de tête réglementaire des sujets photographiés.....	74

Figures.	Pages.
26. Théorie de la photographie métrique des portraits en buste. . . . .	76
27. Traits de repères et contrôle de la pose . . . . .	79
28. Réglage de la mise au point . . . . .	81
29. Emplacement des pieds de la chaise de pose. . . . .	83
30. Coupe horizontale du siège de la chaise de pose. . . . .	84
31. Vue prise d'en haut d'un sujet assis sur la chaise de pose. . . . .	84
32. Schéma de l'installation de l'appareil de photographie métrique. . . . .	88
33. Mensuration des portraits métriques. . . . .	93
34. Distance moyenne de l'angle de l'œil au dossier de la chaise. . . . .	94
35. Coupe de la chaise de pose avec cinq dossiers. . . . .	95
36. Répartition des distances entre le dossier et l'œil . . . . .	96
37. Photographie en pied au $1/20^\circ$ , face et profil (sujet nu) . . . . .	100
38. Photographie en pied au $1/10^\circ$ , face, dos, profil (même sujet habillé). . . . .	101
39. Schéma de la photographie métrique avec un appareil quelconque. . . . .	102
PLANCHES HORS TEXTE :	
A. Vue d'ensemble d'un vase chinois ;	
B. Développement photographique sur une surface plane d'une scène se déroulant sur le cylindre du même vase.	

### III. PORTRAIT DESCRIPTIF.

40. Front . . . . .	113
41. Nez (racine). . . . .	115
42. — (dos). . . . .	115
43. — (base). . . . .	116
44. Oreille en général. . . . .	121
45. — (contour du lobe). . . . .	121
46. — (adhérence du lobe). . . . .	122
47. — (modelé du lobe). . . . .	122
48. Inclinaison de l'antitragus. . . . .	123
49. Profil de l'antitragus. . . . .	123
50. Renversement de l'antitragus. . . . .	124

### IV. CRANIOMÉTRIE.

51. Plan alvéolo-condylien; position incorrecte, vue de face . . . . .	152
52. Plan alvéolo-condylien; position incorrecte, vue de profil. . . . .	152
53. Plan des axes orbitaires; position correcte, vue de face . . . . .	152
54. Plan des axes orbitaires; position correcte, vue de profil. . . . .	152
55. Plan alvéolo-condylien; position incorrecte, vue de profil. . . . .	153
56. Plan alvéolo-condylien; position incorrecte, vue de profil . . . . .	153
57. Plans de projection . . . . .	156
58. Support du crâne, vue d'ensemble. . . . .	159

TABLE DES ILLUSTRATIONS.

223

Figures.	Pages.
59. Support du crâne, vue de détail . . . . .	159
60. Schéma montrant l'axe de rotation du support du crâne . . . . .	160
61. Dispositif du support du crâne pour la vue basilaire . . . . .	161
62. Vue générale de l'appareil de photographie métrique des crânes . . . . .	162
63. Coupe schématique du groupement des appareils de photographie craniométrique . . . . .	163
64. Détail de mise en place {	167
65.     et d'utilisation        {	168
66.     des fonds réticulés. {	170
67. Application de la méthode dite <i>de retournement</i> à l'étude des asymétries.	179
68. Mensuration des crânes à l'aide des photographies . . . . .	185
69. Abaque pour la réduction $3/4$ . . . . .	189
70. Abaque pour la réduction $1/2$ . . . . .	191
71. Abaque pour la réduction $1/4$ . . . . .	193
72. Abaque pour la réduction $1/7$ . . . . .	193
73. Crâne n° 21 sur fond réticulé, réduction $1/7$ , vues diverses . . . . .	197
74 à 79. Crânes sur fond réticulé, réduction $1/4$ , vues diverses . . . . .	199 à 204
80.     Réduction $1/2$ {	205
81.     comptée sur le plan {	206
82.     de comparaison    {	207
83.     réticulé par centimètre. {	208
84.     {	209
85.     {	210
86.     {	211
87.     {	212
88.     {	213
89.     {	214
90.     {	215
91. Note I. . . . .	216
92. Note II. . . . .	217



## TABLE DES MATIÈRES.

---

	Pages.
Avant-propos.	
Plan et méthode de travail pour l'organisation d'une mission anthropologique.....	1
<b>I. ANTHROPOMÉTRIE.</b>	
I. MATÉRIEL ANTHROPOMÉTRIQUE.....	9
II. EXPOSÉ PRATIQUE ET SUCCINCT DES PROCÉDÉS OPÉRATOIRES POUR LES MENSURATIONS :	
Mensuration de la taille.....	14
— de la hauteur de la tête. ....	16
— du périmètre thoracique.....	17
— de la grande envergure.....	19
— du buste.....	20
— de la longueur de la tête.....	22
— de la largeur de la tête.....	26
— du diamètre bi-zygomatique.....	29
— de la longueur de l'oreille.....	30
— de la largeur de l'oreille.....	32
— de la coudée.....	35
— des doigts médus et auriculaire.....	36
— de la longueur du pied gauche.....	38
— de la largeur du pied.....	39
III. CLASSIFICATION ANTHROPOMÉTRIQUE DES FICHES D'OBSERVATION.....	41
IV. ANALYSE DES MENSURATIONS.....	43
V. NOTE SUR LA COURBE BINOMIALE : THÉORIE ET APPLICATION.....	50
1° Construction de la courbe de probabilité théorique ou courbe binomiale.....	51
2° Courbe particulière relative à un phénomène déterminé et comparaison de cette courbe au diagramme théorique.....	55
3° Table de construction de la courbe binomiale.....	56
VI. NOTE SUR UN NOUVEAU DIAPASON DE TEINTES MÉTHODIQUEMENT DÉGRADÉES..	60

## II. PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE.

I. EXPOSÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES PROCÉDÉS OPÉRATOIRES DE LA PHOTOGRAPHIE MÉTRIQUE.	
A. Portraits en buste.....	67
Théorie de la photographie métrique :	
1° Conditions optiques.....	74
2° Réalisation mécanique :	
Matériel spécial.....	77
Pose de profil.....	78
Pose de face.....	82
Instructions pour l'installation, à poste fixe, de l'appareil de M. A. Bertillon.....	87
Maniement de l'appareil.....	90
Mensuration des portraits.....	91
Note complémentaire sur la détermination scientifique de l'emplacement moyen de l'angle de l'œil.....	94
B. Portraits en pied.....	98
Nouveau procédé pour la photographie métrique des sujets en pied avec un appareil photographique quelconque...	99
C. Généralisation et applications diverses de la photographie métrique.....	105
1° A la description des lieux :	
a. Le sol est horizontal.....	105
b. Le sol n'est pas horizontal.....	106
2° A des objets isolés.....	107
3° A des objets cylindriques (vases, poteries, cylindres gravés).....	109

## III. PORTRAIT DESCRIPTIF.

I. ANALYSE DES PORTRAITS ET DES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DE LA PHYSIONOMIE :	
Portrait descriptif. Observations préliminaires.....	112
Tableau récapitulatif des renseignements descriptifs (tableau hors texte, annexé).	
Description du front.....	113
— du nez.....	115



## VI. MENSURATIONS CRÂNIENNES À L'AIDE DES PHOTOGRAPHIES :

Plan de front, mesure directe . . . . .	181
Loi de la dégradation linéaire perspective . . . . .	181
Correction par la méthode des coefficients . . . . .	181
Correction par la méthode des moyennes arithmétiques . . . . .	187
Correction par la méthode graphique par abaque . . . . .	188
NOTE I. Approximation atteinte dans la mesure du diamètre d'un objet sphérique, au moyen de la photographie . . . . .	216
NOTE II. Approximation obtenue en rapportant toutes les mesures prises sur une photographie à une échelle de réduction uniforme . . . . .	217
TABLE DES ILLUSTRATIONS . . . . .	221
TABLE DES MATIÈRES . . . . .	225







